



Centre International de Recherche-Développement
sur l'Elevage en Zone Subhumide (Burkina Faso)

PROJET « AGRI-ELEVAGE » DE DURAS (DCG 2-50)

**Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture
élevage pour une gestion durable des écosystèmes des
savanes subhumides de l'Afrique**

Rapport Final



Proposant principal : CIRDES

Partenaires Scientifiques :

Afrique de l'Ouest : CIRDES, IER (Mali), INERA (Burkina)

Afrique Centrale : PRASAC, IRAD (Cameroun), ITRAD (Tchad)

Partenaire du Nord : CIRAD/ES (Montpellier)

Organisations de Producteurs et ONG Partenaires :

UNPCB, UEPL, URJPA (Burkina Faso), CRU, URFBV (Mali)

BELACD, ATADER (Tchad), SADEL (Cameroun)

Mai 2007

*Ce travail a été réalisé grâce au concours financier du projet **DURAS** (Promotion du Développement Durable dans les
Systèmes de Recherche Agricole du Sud)*

**PROJET « AGRI-ELEVAGE » DE DURAS
(DCG 2-50)**

**Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture
élevage pour une gestion durable des écosystèmes des
savanes subhumides de l'Afrique**

Rapport Final

Cirdes, Bobo-Dioulasso, Mai 2007

Sommaire

INTRODUCTION.....	5
DESCRIPTION DES PROBLEMES	5
HYPOTHESE.....	5
LE PROJET AGRI-ELEVAGE.....	5
OBJECTIFS DU PROJET	6
ACTIONS CLES DU PROJET	7
RESULTATS ATTENDUS.....	8
PLAN DU RAPPORT FINAL	9
ACTION 0 : GESTION DU PROJET.....	10
ECHANGES PREPARATOIRES ET RENCONTRES DE MISE EN ROUTE	10
COMITES DE COORDINATION	10
COMITES SCIENTIFIQUES	11
ATELIERS DES PORTEURS DE PROJET	11
COMPTE RENDU DES ACTIVITES	11
ACTION 1 : CARACTERISATION DE LA SITUATION AGROPASTORALE DES VILLAGES ET IDENTIFICATION DES SAVOIRS LOCAUX SUR LES RELATIONS AGRICULTURE ELEVAGE..	12
PROBLEMATIQUE	12
OBJECTIFS	12
METHODOLOGIE.....	13
DIAGNOSTIC AGROPASTORAL)	13
TYPOLOGIE DES UNITES DE PRODUCTION	14
CARACTERISATION DES RELATIONS INTERCOMMUNAUTAIRES.....	14
ANALYSE DES PRATIQUES AGROPASTORALES	14
RESULTATS	15
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES : ENJEUX ET PRIORITES DE DEVELOPPEMENT DANS LES DIFFERENTES SITUATIONS AGROPASTORALES	31
TRAVAUX CITES	33
DOCUMENTS DCG2-50 PRODUITS DANS LE CADRE DE L' ACTION 1	33
ACTION 2 : CARACTERISATION, EVALUATION ET VALORISATION DES SAVOIRS LOCAUX A L'ECHELLE DE L'EXPLOITATION : LE CAS DE LA GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS AU MALI- SUD	34
PROBLEMATIQUE	34
OBJECTIFS	34
METHODOLOGIE.....	35
RESULTATS	35
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	52
TRAVAUX CITES	52
ACTION 3 : CARACTERISATION, EVALUATION ET VALORISATION DES SAVOIRS LOCAUX A L'ECHELLE DU TERRITOIRE VILLAGEOIS : LE CAS DE LA CONDUITE DES TROUPEAUX AUX PATURAGES DANS L'OUEST DU BURKINA FASO.....	54
PROBLEMATIQUE	54
OBJECTIFS	54
METHODOLOGIE.....	55
RESULTATS	60
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	74
TRAVAUX CITES	75
ACTION 4 : RENFORCEMENT DES CAPACITES ET GESTION DE L'INFORMATION : VALORISATION DES SAVOIRS LOCAUX PAR UNE RECHERCHE-ACTION EN PARTENARIAT POUR LA CO-CONCEPTION D'INNOVATIONS (EXEMPLE DE L'UTILISATION DE LA FUMURE ORGANIQUE)	78
PROBLEMATIQUE	78
OBJECTIFS	78
METHODOLOGIE.....	78

RESULTATS	80
DISCUSSION	90
CONCLUSIONS.....	91
TRAVAUX CITES	92
CONCLUSIONS	94
LES PRINCIPAUX RESULTATS DU PROJET AGRI-ELEVAGE.....	94
LES LIMITES ET LES AMELIORATIONS POSSIBLES	94
LES ASPECTS INNOVANTS DU PROJET	94
LES EFFETS DE LA CONSTRUCTION DU PARTENARIAT	95
CONTRIBUTION DU PROJET AU DEVELOPPEMENT DURABLE.....	97
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES PRODUITES PAR LE PROJET AGRI-ELEVAGE.....	99
RAPPORTS DCG2-50.....	99
MEMOIRES D'ETUDIANTS	100
ARTICLES, COMMUNICATIONS ET POSTERS.....	101

Introduction

Description des problèmes

Dans les zones de savanes subhumides, la pression anthropique sur les ressources agropastorales des territoires villageois s'intensifie. Les écosystèmes villageois atteignent des états de crise (disparition des jachères, fertilité des sols en baisse, dégradation des ressources pastorales...). Les modes de conduite des cultures et des troupeaux passent progressivement d'une logique d'extensification (champs, troupeaux) à une logique d'intensification ; même si cela comporte des risques économiques, écologiques et sociaux.

Comment concilier le développement économique et la gestion durable des ressources agro-sylvo-pastorales dans un tel contexte ? Telle est la problématique générale à laquelle le projet Agri-Elevage a tenté d'apporter des solutions.

Hypothèse

Face à un tel défi, l'intégration de l'agriculture et de l'élevage se présente comme une stratégie sécurisante pour renforcer la viabilité économique et écologique des systèmes de production agropastoraux et l'agriculture des zones de savanes subhumides.

Il s'agit dès lors de renforcer les relations agriculture-élevage à deux échelles :

1. Sur les unités de production (UP), pour réduire les dépenses en intrants (engrais, aliments) et augmenter la productivité des troupeaux et des cultures par une valorisation plus efficace des coproduits de l'élevage et de l'agriculture et une intensification raisonnée ;
2. A l'échelle du territoire villageois (TV), pour une gestion durable consensuelle des ressources agro-sylvo-pastorales collectives par une adaptation des règles d'utilisation de ces ressources visant à cadrer l'extension des cultures, l'exploitation des pâturages et des points d'eau, l'exploitation des forêts.

Le projet Agri-Elevage

Le projet Agri-Elevage a été conduit dans 9 villages répartis entre 4 pays (Figure 1) dans la zone des savanes cotonnières où s'exerce une pression anthropique notable sur les ressources agro-sylvo-pastorales en raison de la pratique conjointe de l'agriculture et de l'élevage (systèmes agro-pastoraux).

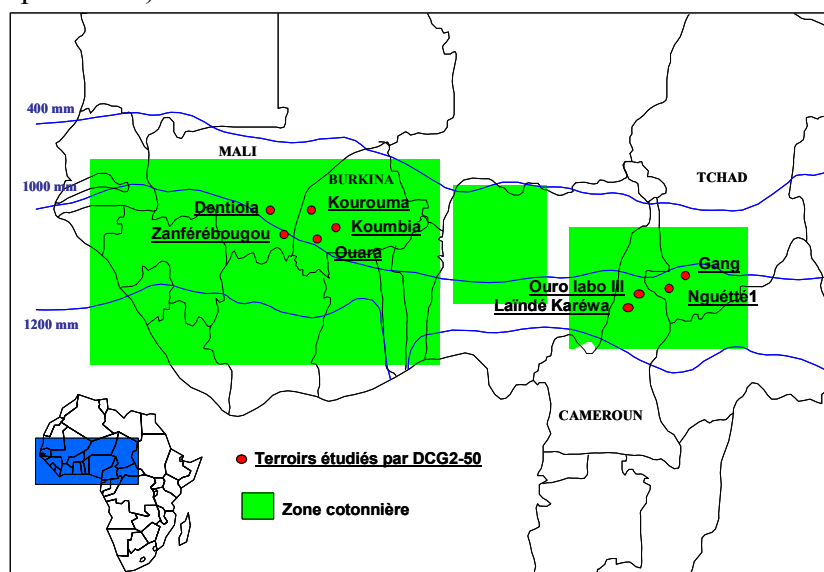


Figure 1 : Les villages du projet Agri-Elevage (DCG2-50)

Le Tableau 1 présente les partenaires du projet Agri-Elevage ainsi que les éléments financiers synthétiques.

Tableau 1 : Informations sur le Projet

<i>Thème</i>	Thème 2 : La prise en compte des savoirs locaux dans la gestion des écosystèmes
<i>Proposant Principal</i>	Abdoulaye Gouro
<i>Partie prenante</i>	NARIs/ Centre International de Recherche-Développement
<i>Nom de l'organisation</i>	Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en Zone Subhumide, CIRDES
<i>Contact</i>	l'adresse postale: 01 B.P. 454 Bobo-Dioulasso 01 Burkina Faso Courriel électronique : cirdes@ird.bf Téléphone/Fax: (226) 20 97 20 53, (226) 20 97 23 20 ; (226) 97 23 20 (fx)
<i>Partenaire 1</i>	INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (Burkina Faso)
<i>Partenaire 2</i>	IER : Institut d'Economie Rurale (Mali)
<i>Partenaire 3</i>	UNPCB : Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina (Burkina Faso)
<i>Partenaire 4</i>	UEPL: Union des Sociétés Coopératives d'Eleveurs Producteurs de Lait du Houet (B. Faso)
<i>Partenaire 5</i>	URJPA HB : Union Régionale des Jeunes Professionnels Agricole des Hauts Bassins (B. Faso)
<i>Partenaire 6</i>	CRU: Commission Régionale des Utilisateurs des Résultats de la Recherche (Mali)
<i>Partenaire 7</i>	URFBV : Union Régionale des coopératives de la Filière Bovins Viande de Sikasso (Mali)
<i>Partenaire 8</i>	PRASAC : Pôle Régional de Recherche Appliquée au Développement des Savanes d'Afrique Centrale
<i>Partenaire 9</i>	IRAD : Institut de Recherche Agricole pour le Développement (Cameroun)
<i>Partenaire 10</i>	ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (Tchad)
<i>Partenaire 11</i>	BELACD : Bureau d'Etudes et de Liaison d'Actions Caritatives et de Dvpt. (Tchad)
<i>Partenaire 12</i>	ATADER : Association Tchadienne des Acteurs de Dvpt. Rural (Tchad)
<i>Partenaire 13</i>	SADEL GIE: Service d'Appui au Développement Local (Cameroun)
<i>Partenaire 14</i>	CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (France)
<i>Les pays impliqués</i>	Burkina Faso, Mali, Tchad, Cameroun, France
<i>Durée</i>	De : mm/aa Septembre 2005 À : mm/aa Septembre 2007
<i>Montant total</i>	Montant total du projet Euro 213,262 Montant demandé à DURAS Euro 114,177 Autres sources de financements: Euro 99,085 (contrepartie financière des partenaires)

Objectifs du projet

Objectifs généraux

Caractériser, évaluer les savoirs locaux sur les relations agriculture-élevage et les diffuser/intégrer via/à des outils de gestion à l'usage des producteurs et des communautés villageoises. Cet objectif général a été plus particulièrement ciblé sur deux aspects des relations agriculture-élevage :

- Thème 1 : Conduite des cultures et gestion intégrée de la fertilité du sol et des troupeaux
- Thème 2 : Conduite des troupeaux au pâturage et gestion des ressources agro-sylvo-pastorales

Objectifs spécifiques

Le projet Agri-Elevage visait plus particulièrement 3 objectifs dans une finalité de développement durable (DD) :

1) Caractériser les savoirs locaux et les pratiques agropastorales :

- Dans 09 villages (Burkina, Mali, Tchad et Cameroun) ;
- A l'échelle des unités de production et des territoires villageois ;
- Chez les agriculteurs, agro-éleveurs et éleveurs ;

2) Évaluer l'impact des pratiques locales sur le DD :

- l'environnement écologique villageois ;

- les performances technico-économiques des UP ;
- Les relations entre communautés villageoises;

3) Diffuser/Intégrer les savoirs locaux dans la conception d'outils de gestion :

- à caractère individuel (unités de production) ;
- à caractère collectif (communauté villageoise).

Actions clés du projet

Le projet Agri-Elevage est organisé autour de 5 actions clés (Figure 2) :

- 1 action de coordination (gestion scientifique et administrative)
- 4 actions de recherches.

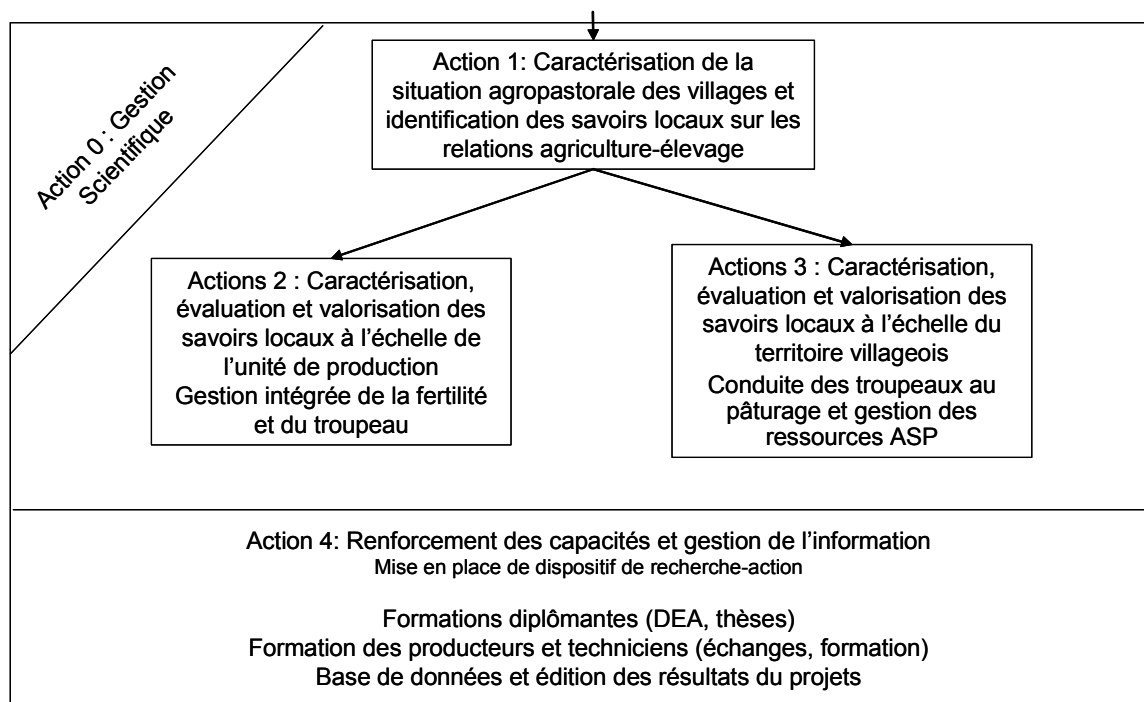


Figure 2 : Les actions clés du projet Agri-Elevage

Action 0 Gestion scientifique du projet

- Rencontre du Comité de coordination du projet (bilan, programmation des activités)
- Élaboration des conventions particulières
- Suivi-évaluation : Comité Scientifique
- Missions d'appuis scientifiques et accueil d'étudiants

Action 1 Caractérisation de la situation agropastorale des villages et identification des savoirs locaux sur les relations agriculture-élevage

- Identification des villages (février.-mars 2006)
- Diagnostics agropastoraux (février-juillet 2006)
- Caractérisation de la diversité des unités de production et des pratiques agropastorales (février.-juillet 2006)
- Rédaction des monographies (Dongmo Ngoutsop et al. 2007a. ; Dongmo Ngoutsop et al. 2007b ; Gué-Traoré J. et al. 2007 ; Naïtormbaidé 2007a ; Naïtormbaidé 2007b ; Sangaré et al. 2007a, Sangaré et al., 2007b ; Vall et al., 2007a. ; Vall et al., 2007b) - (juillet 2006-février 2007)

- Rédaction d'une synthèse (janvier à mai 2008)
- Cadrage macro-économique : pour une contextualisation des pratiques et savoirs locaux sur l'intégration AE (Hamadou 2007)

Action 2 : Caractérisation, évaluation et valorisation des savoirs locaux à l'échelle de l'exploitation

- Élaboration d'une méthode d'analyse des savoirs locaux (commune avec action 3)
- Étude 1 : Gestion intégrée de la fertilité des sols et des troupeaux : Savoirs techniques locaux déterminant les pratiques d'intégration agriculture élevage en zone cotonnière du Mali Sud (Blanchard, 2007 ; cf page 34)
- Études complémentaires :
 - Amélioration de la production et application raisonnée de la FO (Vall et Bayala, 2008)
 - Amélioration de la gestion de la fertilité sur le territoire de Ouara (Sankara et al., 2008)

Action 3 Caractérisation, évaluation et valorisation des savoirs locaux à l'échelle du territoire villageois

- Élaboration d'une méthode d'analyse des savoirs locaux (commune avec action 2)
- Étude 1 : Savoirs techniques locaux et pratiques de conduite des troupeaux au pâturage au Burkina Faso (Diallo, 2007)
- Études complémentaires : Inéra (Ouara)

Action 4 Renforcement des capacités et gestion de l'information (création d'une base de données, visites inter-villagoises et formations de groupes de producteurs, séminaire scientifique international de fin de projet)

- Mise en place de dispositif de recherche-action pour la conception d'innovations prenant en compte les savoirs locaux
- Formations diplômantes (DEA, thèses)
- Formation des producteurs et techniciens (échanges, formation)
- Base de données et édition des résultats du projet
- Séminaire de fin de projet

Résultats attendus

- Zonages agropastoraux actualisés conduisant à l'identification des villages d'intervention
- Diagnostics agropastoraux des villages et identification des savoirs locaux
- Analyse de la diversité des unités de production (typologie), et de la diversité des communautés utilisatrices de ressources
- Analyses des pratiques agropastorales des différents types d'unités de production
- Cartographie de l'espace agropastoral perçu par les paysans (cartographie à dire d'acteurs et analyse d'image)
- Mise en évidence de la cohérence entre les pratiques et le savoir local sur les thèmes suivants : i) la gestion de la fertilité des champs ; ii) la conduite des troupeaux au pâturage
- Evaluation de l'impacts des pratiques sur la durabilité (exploitation)

- Conception de trame d'outils de gestion à caractère individuel intégrant les savoirs locaux sur : la gestion de la fertilité, la gestion de l'affouragement du troupeau
- Renforcement des capacités des cadres de concertation locaux sur la gestion des espaces/ressources agro-sylvo-pastorales
- Elaboration d'une grille d'évaluation de l'impact du projet sur le développement durable et évaluation de l'impact du projet sur les unités de production et les territoires villageois
- Base de données du projet Agri-Elevage
- Echange d'expériences entre les producteurs
- Présentation des résultats du projet et perspectives; publications scientifiques, techniques

Plan du rapport final

Après une brève partie introductive le rapport final du projet Agri-Elevage comporte 4 parties, une par activité, suivi d'une conclusion puis de la liste des rapports, mémoires d'étudiants et publications fruit de ce projet.

Action 0 : Gestion du projet

L'organigramme fonctionnel du projet Agri-Elevage est indiqué sur la Figure 3 :

- Maître d'œuvre : Cirdes ;
- Comité de coordination : 1 représentant par partenaires scientifique et représentants des producteurs ;
- Equipes de terrain : Burkina Faso, Mali, Afrique centrale (Cameroun, Tchad) ;
- Missions d'appui des experts du Cirad ;
- Dispositif de pilotage et d'évaluation (Comité scientifique).

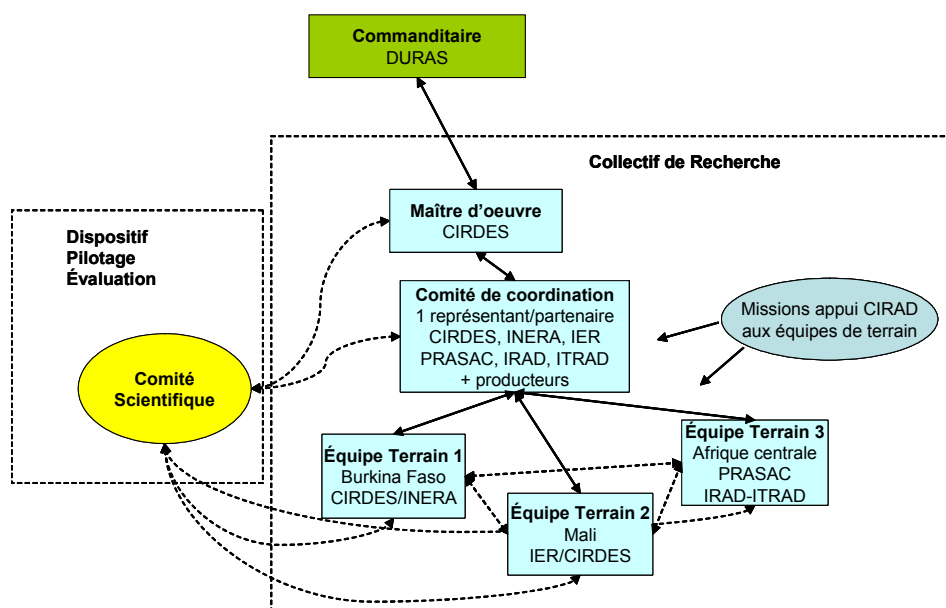


Figure 3 : Organigramme fonctionnel du projet

Echanges préparatoires et rencontres de mise en route

- 1^{ère} rencontre du comité de coordination Bobo-Dioulasso, 21-24 février 2005 : Préparation de la proposition finale ;
- Missions au Mali, au Cameroun et au Tchad, dernier trimestre 2005 : Mise en route du projet (Vall 2005 a, b et c).

Comités de coordination

Le comité de coordination s'est réuni 3 fois pour programmer les activités et présenter les résultats des différentes actions :

- 1^{er} comité de coordination, Cirdes, Bobo-Dioulasso, 17-19 janvier 2006 (Vall 2006 a) : Programmation de l'année 1 et lancement des activités ;
- 2^{ème} comité de coordination, Cirdes, Bobo-Dioulasso, 13-15 février 2007 (couplé au passage de B Hubert + 2^d comité Scientifique) : bilan de l'année 1 et programmation de l'année 2 ;
- 3^{ème} comité de coordination, Cirdes, Bobo-Dioulasso, 22-23 janvier 2008 : atelier de présentation des résultats du projet et planification de la valorisation des résultats (rapports et articles) ;

Les partenaires scientifiques ont bien participé à tous les comités de coordination. En revanche, probablement en raison de l'absence de convention de partenariat formellement

établie avec les organisations de producteurs et les Ong, leur participation a diminué du 1^{er} au dernier comité de coordination.

Comités scientifiques

Le Comité Scientifique était composé du Pr. Chantal Zoungrana Kaboré (UPB/Bobo dioulasso) et Véronique Ancey (Cirad/PPZS Dakar). Le rôle du Comité Scientifique était d'aider les chercheurs à élaborer des cadres d'analyse des savoirs locaux, à veiller à ce qu'ils produisent des connaissances scientifiques réfutables et, au besoin, de proposer des réorientations stratégiques des activités (recadrage des objectifs, hypothèses, méthodes...).

- 1^{er} comité scientifique, 17 -24 juin 2006 (Ancey et Zoungrana 2006) ;
- 2^{ème} comité scientifique, 13-15 février 2007.

Ateliers des porteurs de projet

- Atelier de lancement, Montpellier, octobre 2005 (Vall et Gouro, 2005) ;
- Atelier à mi parcours, Montpellier, 28 février au 2 mars 2007 ;
- Atelier de documentation, Cotonou, 11 - 15 février 2008 (Annon, 2008).

Compte rendu des activités

Chaque trimestre un compte rendu trimestriel des activités a été transmis à la cellule duras selon le modèle proposé. Un compte rendu à mi parcours a été soumis en janvier 2007 et enfin un compte rendu final sera remis avec le rapport final le 30 mai 2008.

Tableau 2 : Calendrier de remise des rapports trimestriels, à mi parcours et final

Numéro du compte rendu	Période	Date de remis
1 ^{er} compte rendu trimestriel	Septembre 2005 à mars 2006	31/03/2006
2 ^{ème} compte rendu trimestriel	Avril 2006 à juin 2006	28/06/2006
3 ^{ème} compte rendu trimestriel	Juillet 2006 à septembre 2006	13/09/2006
Compte rendu à mi parcours	Septembre 2005 à décembre 2006	19/01/2007
4 ^{ème} compte rendu trimestriel	(Janvier 2007) à juin 2007	11/06/2007
5 ^{ème} compte rendu trimestriel	Juillet 2007 à septembre 2007	28/09/2007
6 ^{ème} compte rendu trimestriel	Octobre 2007 à décembre 2007	21/12/2007
Compte rendu final	Septembre 2005 à mars 2008	30/05/2008

Action 1 : Caractérisation de la situation agropastorale des villages et identification des savoirs locaux sur les relations agriculture élevage

Problématique

Dans les zones de savanes subhumides, la pression anthropique augmente de façon soutenue. Les écosystèmes villageois atteignent des seuils critiques. L'espace agricole et pastoral n'étant pas infini, comment passer d'un logique d'extensification (champs, troupeaux) à une logique d'intensification écologique permettant de concilier développement des productions agricoles et animales et gestion durable des ressources agro-sylvo-pastorales ?

Cette problématique est bien illustrée par le cas du village de Kourouma (Burkina Faso) pour lequel nous disposons de données remontant aux années 1950 (Figure 4).

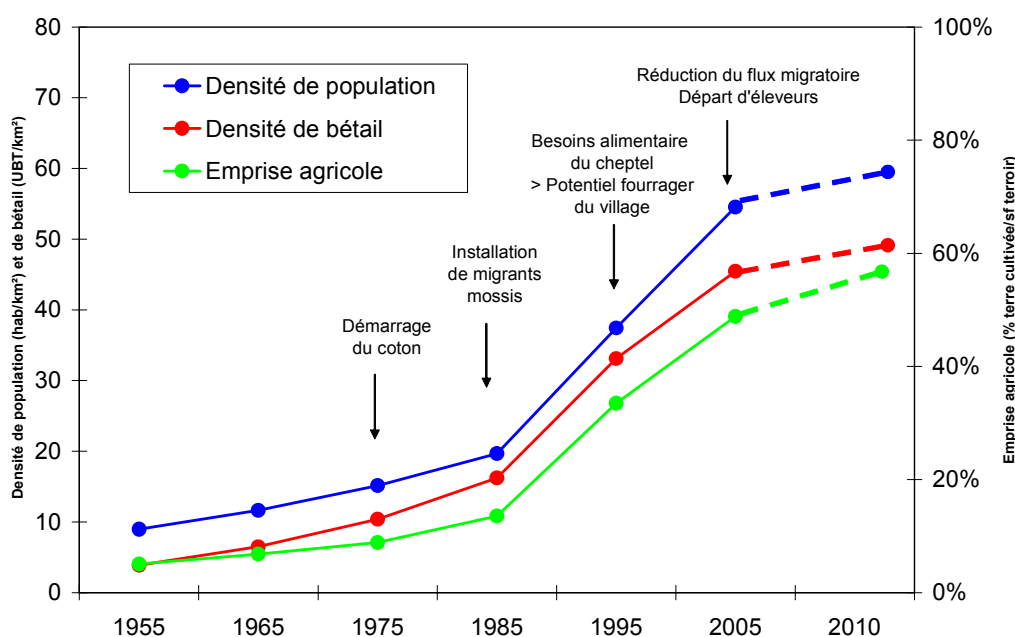


Figure 4 : Illustration de la problématique par le village de Kourouma

La surface du territoire de Kourouma est d'environ 17.000 ha. Or aujourd'hui, cette surface n'est plus tout à fait suffisante pour supporter les besoins des habitants en terres cultivables et en pâturages. La surface cultivée totale s'élève à 4.597 ha (coton : 2277 ha, maïs : 1585 ha, sorgho : 418 ha, vergers et autres : 318 ha). A raison de 2 ha/UBT/an, le cheptel de Kourouma requiert une superficie en pâturage de 11.652 ha (cheptel total : 5.826 UBT, composé de bovins de trait : 1490 UBT, bovins d'élevage : 3822 UBT, Ovins et caprins : 464 UBT). La somme des besoins en surface cultivée et en surface de pâturage s'élève donc à 16.249 ha soit tout juste la superficie du territoire villageois. Si l'on tient compte des espaces sans valeur agricoles et pastorales, des jachères, des approximations de l'estimation, il apparaît que les deux activités ne peuvent en conséquence être exercées sur des espaces disjoints.

Dans ce genre de situation, de plus en plus fréquente en zone agropastorale, l'agriculture et l'élevage doivent être conçues comme des activités complémentaires au niveau de l'utilisation des espaces/ressources, à chaque période de l'année et articulées au mieux sur le plan technique.

Objectifs

L'activité 1 visait les objectifs suivants :

- 1. Caractériser la situation agropastorale des terroirs villageois étudiés ;
- 2. Caractériser la diversité des unités de production d'un point de vue agropastoral ;
- 3. Proposer une typologie des situations agropastorales en Afrique de l'Ouest et du Centre et caractériser la diversité des unités de production dans chaque situation agropastorale ;
- 4. Caractériser les innovations agropastorales dans les différentes situations et dans les différents types d'UP ;
- 5. Préciser les facteurs déterminants et l'impact des innovations sur le DD des écosystèmes ;
- 6. Enfin, préciser les enjeux et les priorités de développement dans les différentes situations agropastorales.

Méthodologie

L'approche méthodologique générale retenue est inspirée de la méthode de Jouve (1992), portant sur le diagnostic du milieu rural de la région à la parcelle. De ce fait, une série de diagnostics successifs et descendants a été posée à différentes échelles (village, unités de production, parcelles, troupeaux) de façon à comprendre l'organisation des composantes du système agropastoral ainsi que leurs interactions et les spécificités de chaque village. Le Tableau 3 résume la démarche méthodologique générale mise en œuvre pour les neuf villages étudiés.

Tableau 3 : Démarche méthodologique de l'action 1

Niveaux	Etapes (objectifs à atteindre)	Outils d'investigation (matériels)
Villageois	Etude de l'agro-système villageois	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostic agropastoral pluridisciplinaire (lecture du paysage, transects, cartographie à dire d'acteurs, cartographie par télédétection, enquêtes et interviews auprès personnes ressources, bibliographie)
Unité de production	Etude de la diversité des systèmes de production (Réalisation de typologies structurelles et fonctionnelles des unités de production)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enquêtes d'exploitations ▪ Enquêtes auprès des personnes ressources ▪ Bibliographie
Parcelle (cultures)	Etude des systèmes de cultures et des pratiques de gestion de la fertilité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enquêtes sur les itinéraires techniques les rotations, les assolements... ▪ Bibliographie
Troupeaux	Etude des systèmes d'élevage et des modes de conduite des troupeaux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enquêtes sur l'affouragement, les modes d'agrégation, les transhumances... ▪ Bibliographie

Diagnostic agropastoral)

Il a été réalisé par une équipe pluridisciplinaire de chercheurs. Durant un séjour d'une semaine environ dans le village, la structure et les interactions entre les trois composantes du terroir (milieu physique, économique et social) ont été étudiées.

Les outils d'investigations étaient essentiellement des interviews et des entretiens avec les personnes ressources (notables, chefs coutumiers...), les services techniques d'encadrements (service de l'agriculture, de l'élevage...) et les services administratifs locaux.

Les entretiens avec les personnes ressources ont porté sur l'organisation socio-économique et les modalités de gestion traditionnelle des ressources agropastorales du terroir. Des études de cas (enquêtes d'exploitation et visites de parcelles) chez quelques producteurs ont permis à l'équipe de faire des hypothèses provisoires sur l'évolution des systèmes de culture et/ou de production.

Les interviews avec les services techniques de l'agriculture et de l'élevage abordaient la dynamique du système agropastoral. Les statistiques sur les productions végétales et

animales, les données pluviométriques ont aussi été collectées. Les services administratifs ont fourni des données relatives au milieu social (les infrastructures socio-économiques, les règles administratives de gestion des ressources et les statistiques sur les conflits entre les agriculteurs et les éleveurs).

Ce diagnostic rapide mené de façon systématique et semi-structurée par l'équipe pluridisciplinaire de recherche a dans l'ensemble permis d'acquérir rapidement des informations qualitatives, et formuler des hypothèses relatives à la diversité des systèmes de culture et aux interactions entre l'agriculture et l'élevage dans le village.

Typologie des unités de production

La typologie avait pour objectif, la quantification et la caractérisation de la diversité des unités de production (UP) présentes dans le village sur la base de leurs caractéristiques agro-pastorales tant au niveau de leur structure que de leur fonctionnement. Les recensements des unités de production ont permis de dégager une première ébauche typologique générale en dégageant 3 pôles :

- les agriculteurs (système de production dominé par l'agriculture)
- Les agro-éleveurs (grandes exploitations combinant agriculture et élevage de bovin)
- Les éleveurs (système de production dominé par l'élevage de bovin et agriculture marginale)

Des enquêtes d'exploitations ont permis de caractériser le fonctionnement des systèmes de production dans les types d'UP établies. Le questionnaire d'enquête comportait 4 grandes parties :

- l'histoire et la structure actuelle de l'UP ;
- le système de production végétale de l'UP ;
- le système de production animale de l'UP ;
- les relations de conflits et/ou d'échange de l'UP avec les autres UP.

Caractérisation des relations intercommunautaires

La caractérisation des relations intercommunautaires visait l'identification et si possible la quantification des relations d'échange et/ou de conflits entre les communautés agricoles et communautés pastorales. Pour se faire, les enquêtes collectives (réunions) avec les producteurs ont permis d'identifier les types de conflits et/ou d'échanges les plus fréquents.

Analyse des pratiques agropastorales

Système de culture et pratique de gestion de la fertilité

Les pratiques de gestion de la fertilité ont été étudiées lors des enquêtes. Des systèmes de cultures (itinéraires techniques, rotations, assolements,...) et leurs intégrations au système d'élevage (traction animale, fumure organique) ont été identifiés et caractérisés.

Système d'élevage et pratique d'alimentation du bétail

Pendant les entretiens avec les chefs d'UP, les questions relatives à la conduite des animaux, aux modes d'agrégation, aux transhumances, aux dépenses de santé, à l'alimentation, ont été abordées. Cela a permis d'identifier, de caractériser les systèmes d'élevages (allotement, transhumance, conduite alimentaire et sanitaire, exploitation) existants et leurs intégrations au système de culture (stockage et utilisation des résidus de récolte).

Résultats

Présentation générale des 9 villages

Les 9 villages présentent certaines caractéristiques communes (Tableau 4) :

- Une pluviométrie comprise entre 800 et 1100 mm/an
- Un relief généralement monotone
- Une végétation le plus souvent de type soudanienne

Cependant, certains villages présentent des spécificités de reliefs, collines à Zanférébougou, Kourouma, Koumbia, Ouara, Laïndé Karéwa et une répartition différente entre les formations végétales naturelles et anthropisées.

Tableau 4 : Milieu physique des villages étudiés par le projet

Villages	Dentiola	Zanférébo ugou	Kourouma	Koumbia	Ouara	Ouro Labo III	Laïndé Karéwa	Nguetté 1	Gang
Pays	Mali		Burkina Faso			Cameroun		Tchad	
Pluviométrie	900	1100	800	950	1000	1100	1050	1000	982
Relief	Plaine et bas fonds	Plaines Collines	Plaines Collines	Plaines Collines	Plaines Collines	Plaines	Plaines Collines	Plaine	Plaine inondable
Végétation	Soudaho- sahélienne Formations anthropisées > Formations naturelles	Soudanienne Formations naturelles > formation anthropisées	Soudanienne Formations naturelles = formation anthropisées	Soudanienne Formations naturelles = formation anthropisées	Soudanienne Formations anthropisées > formations naturelles	Soudanienne Formations naturelles > formation anthropisées	Soudanienne Formations naturelles > formation anthropisées	Soudanienne Formations naturelles = formation anthropisées	Soudanien formations herbeuse et Prairies marécageus es
Sols nom locaux	5	6 en 2 langues	5	4 en 2 langues	4 en 3 langues	3 en 3 langues	7 en plusieurs langues	3	4

Il s'agit soit de grands villages (Kourouma, Koumbia, Ouara, Nguetté 1), soit de village de taille moyenne (Dentiola, Zanférébougou) ou de petits villages (Ouro laba III, Laïndé Karéwa, Gang). Les populations autochtones sont spécifiques à chaque village et dans chaque village vit une population allochtone souvent importante et le plus souvent diversifiée ce qui pose ou a posé des problèmes d'attribution des terres à cultiver lors de leur installation. Les habitats sont le plus souvent groupés (1 gros bourg + quelques hameaux) sauf à Ouara (habitats dispersés). A la périphérie de certains villages sont installés des campements d'éleveurs permanents.

Tableau 5 : Milieu humain des villages étudiés par le projet

Villages	Dentiola	Zanférébo ugou	Kourou ma	Koumbia	Ouara	Ouro Labo III	Laïndé Karéwa	Nguetté 1	Gang
Pays	Mali		Burkina			Cameroun		Tchad	
Superficie TV (ha)	3 200	4 300	17 000	9 700	7 966	1 350	1 600	5 280	1 088
Population (hab)	2 700	2 996	7 833	5 857	4 023	1 200	1 400	2 598	600
Autochtones	Bambara	Sénoufo	Sénoufo	Bwaba	Dioula, Dogossé	Peulh	Peulh	Zimé	Marba
Migrants	Sarakolés, Peulhs, Miniankas	Néant	Mossi, Peulh,	Mossi, Peulh	Bobo, Bwaba, Dafin, Gourounssi, Lobi, Mossi, Peulh, Sambla, Samo, Sénoufo, Tiéfo, Toussian, Vigué	Peulhs, Guiziga, Guidar et Moundang : 80 % ; Kapsiki, Lamés et Mofus :10%	Mofou (63%) ; Mafa ; Moundang ; Doayo, Lamé ; Peulhs ; IMboum ; Laka ; Gadala, Guiziga.	N'Gambaye ; Moussey ; Toupouri ; Arabes Choua ; Foulbé ; Lélé ; Marba ; Goulaye ; Kabalaye	Arabe Choua, Sara, Gabri, Lélé, Foulbé, Gorane
Habitat	Groupé	Groupé	Groupé	Groupé	Dispersé	Groupé	Groupé	2 Blocs	Group é
campements éleveurs	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	?	Non

L'agriculture et l'élevage sont présents dans tous les villages (Tableau 6). Cependant, en Afrique de l'Ouest, les unités de production sont de grande taille (nombre de bouches à nourrir, nombre d'actifs et surfaces cultivées importantes) alors qu'elles sont plutôt de petite taille au Cameroun et au Tchad. Au Mali, les assolements sont relativement équilibrés entre le coton et les céréales (à Dentiola, village à la pluviométrie moins favorable, la place des céréales traditionnelles est plus importante). Au Burkina Faso, on remarquera une très forte propension à cultiver le coton. Le maïs est devenu la céréale alimentaire principale au détriment du sorgho et du mil. Au Cameroun, le maïs domine l'assolement et le coton représente moins de 20% de la surface cultivée. Au Tchad, dans le village de Nguetté, l'assolement est comparable à celui des villages maliens. Gang est un village un peu particulier où domine la riziculture pluviale.

La place de l'élevage est relativement constante en terme d'unités/hab (bovins ou petits ruminants) sauf dans les villages du Cameroun où l'importance de l'élevage est beaucoup plus marquée.

Tableau 6 : Agriculture et élevage dans les villages étudiés par le projet

	Dentiola	Zanféréb ougou	Kouroum a	Koumbia	Ouara	Ouro Labo III	Laïndé Karéwa	Nguetté 1	Gang
Pays	Mali		Burkina			Cameroun		Tchad	
Nb UP	166	118	517	567	430	266	218	314	101
Nb BAN/UP	16	26	15	13	ND	6	6	16	7
Sf UP (ha)	11	9	11	9	5	2	2	9	4
Équipement en TA	+++	+++	+++	++	++	+	+	+	+
Coton/UP	26%	33%	54%	45%	54%	18%	12%	38%	0%
Maïs/UP	14%	37%	32%	29%	23%	42%	26%	12%	0%
Sorgho/mil/UP	41%	8%	14%	12%	23%	6%	4%	38%	24%
Autres	19%	22%	0%	14%	0%	34%	58%	12%	76%
Bovins/100hab	50	49	66	67	55	192	75	59	30
PTR/100hab	58	26	44	35	87	105	149	117	76

Caractérisation de la situation agropastorale des terroirs villageois étudiés

Aujourd'hui, les cultures s'étendent des bas fonds aux sols en pente des collines et de plus en plus vers les sommets tant que les sols permettent une mise en culture. Le transect élaboré à Dentiola montre bien l'étendue des sols cultivés le long de la toposéquence (Figure 5).

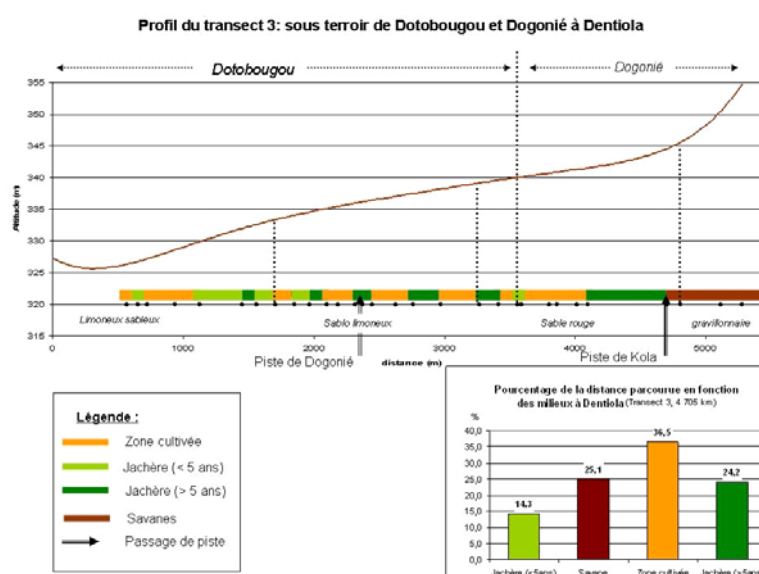
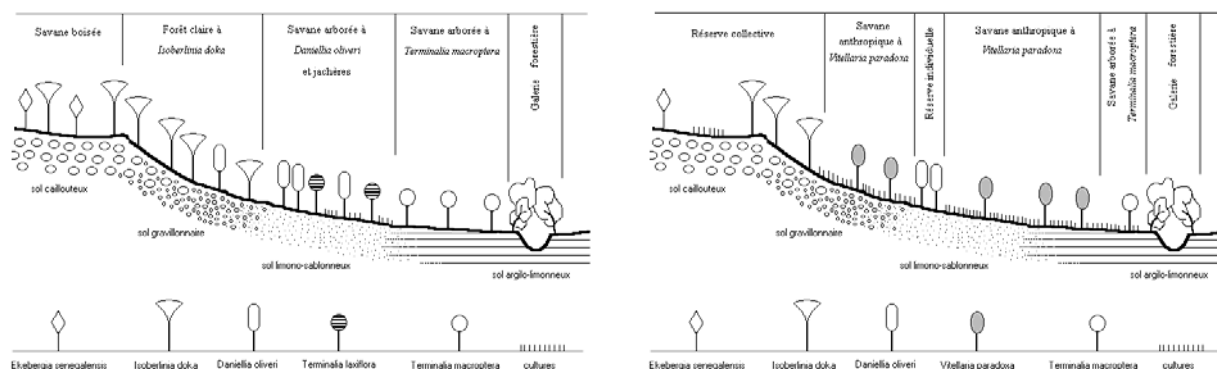


Figure 5 : Un transect du village de Dentiola

A Kourouma, comme le montre l'interprétation de l'évolution des formations végétales le long de la toposéquence, les cultures ont progressé vers les sommets des collines, mais aussi en direction des bas fonds. Cette progression s'est faite par défrichement et au détriment des zones de parcours et d'abreuvement pour le bétail. Les terres à potentiel agricole moins élevé, ou bien plus risquées pour la mise en culture (en cas de sécheresse ou d'inondations) ont été mises en valeur par des populations de migrants venues s'installer dans le territoire de Kourouma au cours des 30 dernières années.



AUTREFOIS

AUJOURD'HUI

Figure 6 : Evolution des faciès de savanes à Kourouma

Aujourd'hui, dans bien des villages, les zones de savanes non cultivées se trouvent repoussées aux marges du territoire villageois (ce phénomène se constate sans ambiguïtés sur la carte de Dentiola ; Figure 7). Elles demeurent des zones pastorales mais leur superficie n'est plus suffisante pour assurer, tout au long de l'année, la couverture des besoins alimentaires de la totalité du cheptel villageois.

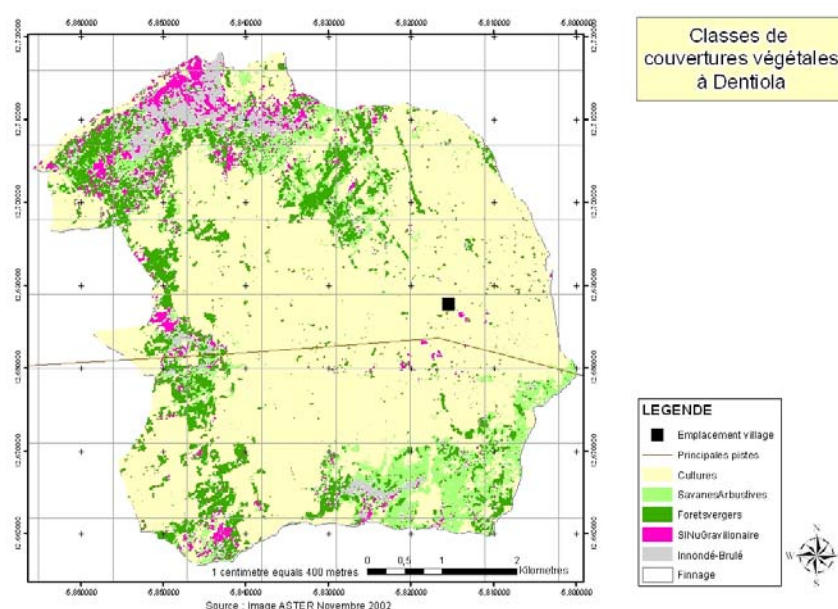


Figure 7 : Répartition spatiale des formations végétales sur le territoire villageois de Dentiola

Afin de comparer la situation agropastorale des neuf villages, nous avons élaboré un indicateur simple permettant d'estimer la pression agropastorale s'exerçant sur le territoire villageois (Figure 8). Le calcul de cet indicateur nécessite de connaître la surface du territoire villageois, les surfaces cultivées et le cheptel villageois, des données souvent disponibles au niveau des services techniques et de l'administration locale.

$$\frac{\text{Surface nécessaire pour la conduite de l'élevage (*)} + \text{Surface nécessaire pour la conduite de l'agriculture (**)}}{\text{Surface du territoire villageois}}$$

(*) : 2 x Nb UBT présents sur le Tv (à raison de 2 ha/UBT/an)

(**) : Somme des surfaces cultivées sur le TV

Figure 8 : Indicateur de pression agropastorale sur le territoire villageois

Le Tableau 7 indique les valeurs de cet indicateur pour les neuf villages de l'étude. La comparaison de cet indicateur avec des indicateurs plus classiques de la pression anthropique (densité de population, emprise agricole et densité de bétail) montre qu'il est surtout corrélé à la densité de bétail ($R^2=0,92$), suivi de la densité de population ($R^2=0,70$) et peu corrélé à l'emprise agricole ($R^2=0,25$). Ce travail permet de distinguer 3 paliers de pression anthropique :

- 1) indicateur < 1 : Gang, Nguetté 1 et Kourouma (faible pression anthropique) ;
- 2) 1 < indicateur < 1,3 : Zanférébougou, Ouara, Koumbia (pression moyenne) ;
- 3) 1,4 < indicateur < 2,6 : Dentiola, Laïndé Karéwa et Ouro Labo III (pression forte).

Tableau 7 : Evaluation de la pression anthropique sur les territoires des villages étudiés par le projet

Villages	Pays	Superficie terroir (ha)	Superficie cultivée (ha)	Superficie pâturée (ha)	Ratio (STC+STP) /STV	Densité population Hab/km ²	Emprise agricole (%)	Densité UBT/km ²
Gang	Tchad	1088	350	255,2	0,56	55	32%	12
Nguetté 1	Tchad	5280	2798,4	856,4	0,69	49	53%	8
Kourouma	Burkina	17000	4598	10809,6	0,91	46	27%	32
Zanférébougou	Mali	4300	1123	4151,6	1,23	70	26%	48
Ouara	Burkina	7966	2196	7605,6	1,23	52	28%	48
Koumbia	Burkina	9700	3447	8752,8	1,26	60	36%	45
Dentiola	Mali	3200	1825,2	2860	1,46	84	57%	45
Laïndé Karéwa	Cameroun	1600	405	2559,6	1,85	88	25%	80
Ouro Labo III	Cameroun	1350	1014	2460	2,57	89	75%	91

Lorsque la valeur de l'indicateur est > 1 alors les espaces nécessaires aux activités d'élevage et de l'agriculture sont nécessairement superposés, ce qui est le cas dans la majorité des villages étudiés par le projet. L'utilisation séquentielle concertée est alors une condition nécessaire à la durabilité des deux activités.

Ce constat de diversité des pressions anthropiques étant fait, une question reste en suspens : l'intégration agropastorale est-elle corrélée au niveau de pression agropastorale? Pour tenter d'y répondre, nous proposons d'étudier les modalités de l'intégration agropastorale dans les 9 villages du projet. Au préalable, nous avons essayé de caractériser pour chaque village, la diversité des UP d'un point de vue agropastoral.

Caractérisation de la diversité des unités de production d'un point de vue agropastoral

Les enquêtes d'exploitations effectuées dans chaque village nous ont permis d'établir des typologies d'UP construites autour de trois pôles :

- les agriculteurs (système de production dominé par l'agriculture) ;
- les agro-éleveurs (grandes exploitations combinant agriculture et élevage de bovin) ;
- les éleveurs (système de production dominé par l'élevage de bovin et agriculture marginale).

A titre d'illustration, la Figure 9, présente la typologie élaborée sur le village de Koumbia.

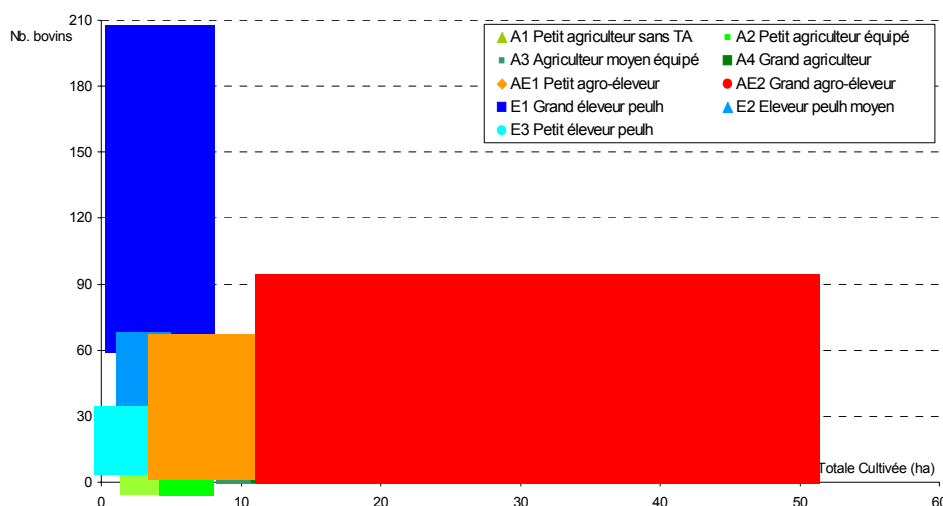


Figure 9 : Typologie agropastorale des UP : Koumbia

Elle montre qu'entre les éleveurs de bovins, peulhs, pratiquant la transhumance et une agriculture d'autosubsistance (E) et les agriculteurs (A), cultivant du coton et des céréales en traction animale a émergé, à partir de ce type, une classe d'agro-éleveurs (AE) disposant d'une main d'œuvre familiale importante pour cultiver de grande surfaces, ayant constitué un noyau d'élevage grâce au coton et développé la forme d'intégration agriculture-élevage la plus aboutie. A l'intérieur de chaque pôle, des sous types spécifiques à chaque village ont été distingués en fonction des surfaces cultivées et du cheptel possédé par l'unité de production.

Afin de comparer les neuf villages étudiés par le projet, une clé typologique unique a été utilisée pour classer les exploitations dans chaque pôle (Tableau 8).

Tableau 8 : Clé typologique des unités de production

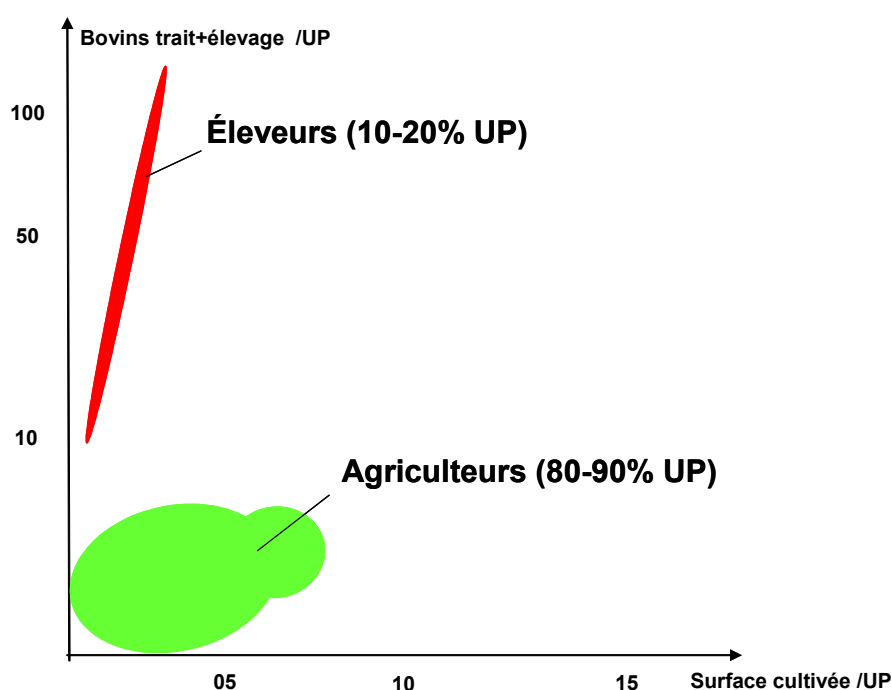
	Agriculteurs	Agro-éleveurs	Éleveurs
Activité dominante	Agriculture	Agriculture et élevage	Élevage
Surface cultivée	<10 ha	>5 ha	<5 ha
Bovins/UP	<10 bovins	>10 bovins	>10 bovins

Le Tableau 9 indique le poids des types pour chaque village. Le poids des agro-éleveurs est faible au Cameroun, moyen au Tchad et au Burkina Faso et élevé au Mali. Au Cameroun, le poids des éleveurs est encore élevé, alors que dans les villages du Mali, ce type semble avoir pratiquement disparu. Au Tchad également, le poids des éleveurs est très limité.

Tableau 9 : Types d'UP et villages

Villages	Laïndé Karéwa	Ouro Labo III	Koumbia	Gang	Ouara	Nguétté I	Kourouma	Dentiola	Zanféréboug ou
Pays	(Cam)	(Cam)	(BkF)	(Tchad)	(Bkf)	(Tchad)	(BkF)	(Mali)	(Mali)
Agriculteurs (%UP)	91%	83%	84%	92%	85%	85%	74%	79%	58%
Agro- éleveurs (%UP)	0%	0%	7%	8%	8%	10%	18%	21%	40%
Éleveurs (%/UP)	9%	17%	9%	0%	7%	5%	8%	0%	2%

Dans les villages du Cameroun, cette typologie se caractérise par l'absence d'agro-éleveurs conformément aux critères de la clé typologique proposée (Figure 10, Tableau 10).

**Figure 10 : Typologie agropastorale des UP au Cameroun**

Les UP des agriculteurs et des éleveurs sont de petite taille (nombre de bouches à nourrir faible, surface cultivée limitée, niveau d'équipement en animaux de trait limité). Les agriculteurs ont très peu de bovins d'élevage. Les éleveurs ont de grands troupeaux.

Tableau 10 : Typologie des UP au Cameroun

Types d'unités de production	Agriculteurs		Agro-éleveurs		Éleveurs	
	Laïnde Karewa	Ouro Labo 3	Laïnde Karewa	Ouro Labo 3	Laïnde Karewa	Ouro Labo 3
Poids du type (%)	91%	83%	0%	0%	9%	17%
Nbre de bouches à nourrir/UP	6,0	5,5	-	-	10,3	7,5
Surface totale cultivée (ha)	1,9	2,1	-	-	1,9	2,5
Cheptel des bovins de trait	0,5	0,7	-	-	1,2	0,8
Cheptel des bovins d'élevage	0,3	0,5	-	-	46,0	22,8

Dans les villages du Burkina Faso et du Tchad, cette typologie se caractérise par une présence encore limitée d'agro-éleveurs (Figure 11).

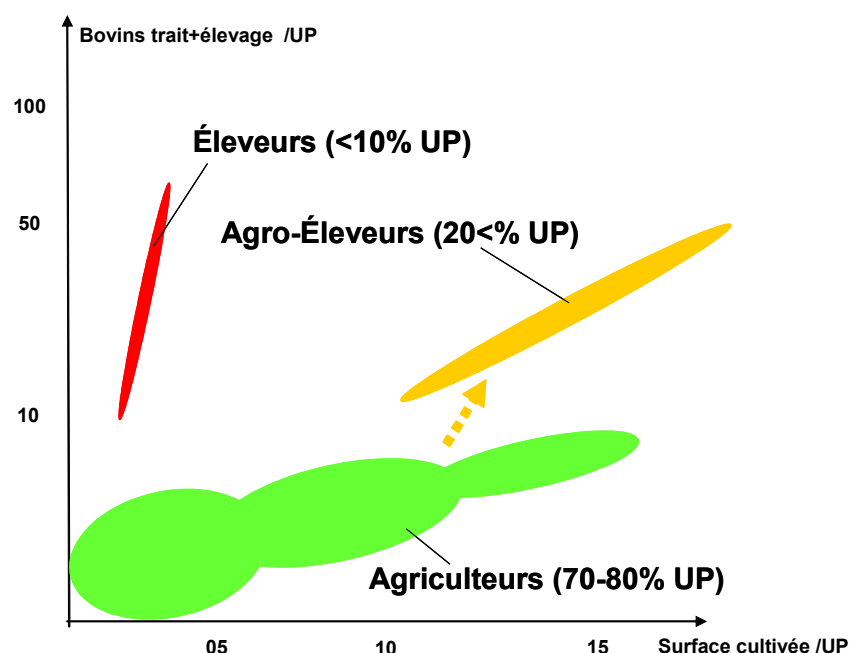


Figure 11 : Typologie agropastorale des UP au Burkina Faso et Tchad

Au Burkina Faso, les exploitations sont de grande dimension et en général bien équipées en animaux de trait. Chez les éleveurs et les agro-éleveurs, le cheptel des bovins d'élevage est important (Tableau 11).

Tableau 11 : Typologie des UP au Burkina Faso

Types d'unités de production	Agriculteurs			Agro-Eleveurs			Eleveurs		
	Kbia	Krma	Ouara	Kbia	Krma	Ouara	Kbia	Krma	Ouara
Village									
Poids du type (%)	84%	74%	85%	7%	18%	8%	9%	8%	7%
Nombre de bouches à nourrir/UP	11,0	12,3	nd	40,0	28,8	nd	14,0	15,7	nd
Surface totale cultivée (ha)	8,3	8,5	14,1	21,1	26,0	24,4	2,4	3,2	4,5
Cheptel des bovins de trait	3,0	3,3	8,0	7,0	9,3	5,0	1,7	2,3	1,0
Cheptel des bovins d'élevage	3,3	1,8	7,0	26,0	39,8	31,0	57,0	41,0	28,0

Au Tchad en revanche (Tableau 12), les exploitations sont de dimension plus réduite, le niveau d'équipement en bovins de trait est plus faible qu'au Burkina Faso. Chez les agro-éleveurs et les éleveurs, le cheptel des bovins est plus faible (A Gang, il n'y a pas d'éleveurs).

Tableau 12 : Typologie des UP au Tchad

Types d'unités de production	Agriculteurs		Agro-éleveurs		Éleveurs	
	Gang	Nguetté	Gang	Nguetté	Gang	Nguetté
Village						
Poids du type (%)	93%	85%	8%	10%	0%	5%
Nbre de bouches à nourrir/UP	7,0	16,0	5,0	20,0	-	6,0
Surface totale cultivée (ha)	3,3	7,1	6,2	26,3	-	7,3
Cheptel des bovins de trait	0,6	1,2	4,7	2,0	-	1,0
Cheptel des bovins d'élevage	0,2	1,3	15,3	9,3	-	40,0

Au Mali (Figure 12, Tableau 13), les exploitations sont de relativement grande dimension (toutefois plus petites qu'au Burkina) et en général très bien équipées en animaux de trait. Chez les agro-éleveurs, le cheptel des bovins d'élevage est plus faible qu'au Burkina Faso. Le type éleveur semble avoir disparu dans ce type de situation. Les UP concernées se retrouvent intégrées au type agro-éleveurs.

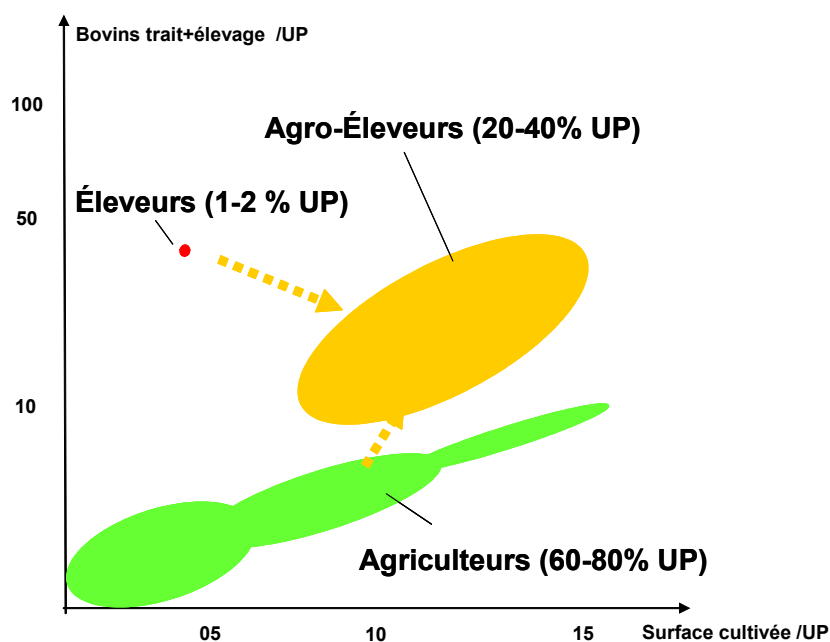


Figure 12 : Typologie agropastorale des UP au Mali

Tableau 13 : Typologie des UP au Mali

Types d'unités de production	Agriculteurs		Agro-éleveurs		Éleveurs	
	Dentiola	Zanférébougou	Dentiola	Zanférébougou	Dentiola	Zanférébougou
Village						
Poids du type (%)	78%	58%	21%	40%	1%	2%
Nombre de bouches à nourrir/UP	11,9	20,0	32,5	34,0	13,0	24,0
Surface totale cultivée (ha)	8,5	6,7	14,5	9,0	0,6	1,9
Cheptel des bovins de trait	2,0	2,0	7,6	6,0	4,0	4,0
Cheptel des bovins d'élevage	0,9	1,2	21,9	29,0	15,0	17,5

Caractérisation des innovations agropastorales au niveau des unités de production et des territoires villageois

Innovations agropastorales à l'échelle de l'unité de production

A l'échelle de l'UP, les relations agriculture-élevage font référence à 4 types de pratiques comme cela est indiqué sur la Figure 13 :

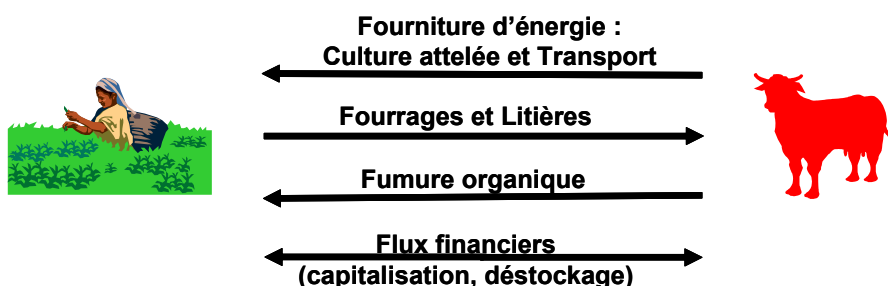


Figure 13 : Relations agriculture-élevage au sein de l'unité de production

Selon les pays et selon les territoires villageois, les pratiques agropastorales sont plus ou moins développées selon des modalités variables. Dans la suite du texte, nous allons les lister et le cas échéant souligner leurs caractères innovants.

Pratiques et innovations agropastorales au Mali

- Valorisation de la fumure organique produite sur l'unité de production :
 - Valorisation des ordures ménagères pour la fumure organique ;
 - Parcage amélioré des bovins (ajout de litière dans les parcs de nuit) ;
 - Compostage des tiges de cotonnier au champ dans des fosses de grande dimension ;
- Valorisation fourragère des résidus agricoles :
 - Gestion raisonnée des résidus de récoltes : stockage du « meilleur », vaine pâture avec le « second », litière avec le « mauvais » ;
 - Stockage important de résidus sur les lieux d'habitation ;
 - Déprimage du mil en début de saison des pluies (pâturage contrôlé) ;
 - Valorisation des sous produits agro-industriels (SPAI) locaux (poudre de néré...) ;
- Traction animale :
 - Complémentation alimentaire très fréquente des bovins de trait en fin de saison sèche ;
 - Autres : Harnachement asin (Burkina, Mali), Chariot à cheval (Mopti-Dédougou-Koutiala), Traction monobovine (pays Dogon) ;
- Activités agropastorales génératrices de revenus
 - Embouche bovine (activité naissante) ;
 - Production de lait (activité naissante, plus fréquente en zone péri-urbaine).

Les pratiques innovantes ou spécifiques au Mali qui mériteraient d'être développées dans les autres pays sont les suivantes :

- Parcage amélioré des bovins (ajout de litière dans les parcs de nuit) ;
- Compostage des tiges de cotonnier au champ dans des fosses de grande dimension ;
- Gestion raisonnée des résidus de récoltes : stockage du « meilleur », vaine pâture avec le « second », litière avec le « mauvais » ;
- Déprimage du mil en début de saison des pluies (pâturage contrôlé) ;
- Chariot à cheval (Mopti-Dédougou-Koutiala) et traction monobovine (pays Dogon).

Pratiques et innovations agropastorales au Burkina Faso

- Valorisation de la fumure organique produite sur l'unité de production :
 - Valorisation des ordures ménagères fréquente ;
 - Système de fertilisation traditionnel des peulhs basé sur un parc d'hivernage fixe proche du lieu d'habitation en hivernage et des parcs tournants sur les parcelles en saison sèche ;
 - Application raisonnée de la fumure organique (localisée, parfois localisée et ciblée sur des zones bien spécifiques des champs) ;
- Valorisation fourragères des résidus agricoles : Stockage des pailles de maïs pour la complémentation de fin de saison sèche (recours au tourteau de coton limité aux bovins de trait).
- Traction animale : Harnachement asin et transport en tombereau ;

- Activités agropastorales génératrices de revenus
 - Embouche bovine (activité naissante) ;
 - Production de lait (encore souvent limitée à la vente locale) ;
 - Agroforesterie : haies vives (sysal), agrumes (orangers, citronniers) et cultures annuelles (maïs, coton...) spécifique à Kourouma ;

Les pratiques innovantes ou spécifiques au Burkina Faso qui mériteraient d'être développées dans les autres pays sont les suivantes :

- Système de fertilisation traditionnel des peulhs basé sur un parc d'hivernage fixe proche du lieu d'habitation en hivernage et des parcs tournants sur les parcelles en saison sèche ;
- Application raisonnée de la fumure organique (localisée et parfois localisée et ciblée sur des zones bien spécifiques des champs) ;
- Agroforesterie : haies vives (sysal), agrumes (orangers, citronniers) et cultures annuelles (maïs, coton...) spécifique à Kourouma ;

Pratiques et innovations agropastorales au Cameroun et au Tchad

- Valorisation de la fumure organique et gestion fertilité : Association des légumineuses aux autres cultures (arachide/sorgho ; niébé/coton) ;
- Valorisation fourragère des résidus agricoles : Sorgho koïdawa à double usage (Nord-Cameroun) ;
- Traction animale : traction monobovine (Sodécoton) et semis direct après herbicidage (labour chimique ; Sodécoton)
- Activités agropastorales génératrices de revenus :
 - Embouche bovine (naissante)
 - Production de lait (activité spécifique aux éleveurs peulhs/arabes)

Les pratiques innovantes ou spécifiques au Burkina Faso qui mériteraient d'être développées dans les autres pays sont les suivantes :

- Valorisation de la fumure organique et gestion fertilité : Association des légumineuses aux autres cultures (arachide/sorgho ; niébé/coton) ;
- Valorisation fourragères des résidus agricoles : Sorgho koïdawa à double usage (Nord-Cameroun) ;
- Traction animale : traction monobovine (Sodécoton).

Intégration plus forte chez les agro-éleveurs

Chez les agro-éleveurs, les pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage sont en général plus développées et plus diversifiées que dans les autres types d'exploitations (Tableau 14). Ils disposent d'un meilleur équipement en bovins de trait et en fosses fumières. Les quantités de fumure organique produite et appliquée sur les champs sont plus importantes. Les quantités de pailles stockées pour une valorisation fourragère et les quantités de tourteau de coton achetées sont plus importantes.

Chez les éleveurs, l'intégration agropastorale se caractérise par des quantités de fumure apportées sur les champs de céréales très élevées. Cette pratique se fait sans réel effort (parcage nocturne) grâce à un ratio UBT/Sf. cultivée qui leur est très favorable (le plus souvent > 10).

Le type agro-éleveur présente donc le mode d'intégration agriculture élevage le plus développé. Cependant, ces unités de production ont une empreinte écologique très marquée en raison de l'importance de leur surface cultivée et de l'importance de leur cheptel. Le type agro-éleveur « burkinabé » n'est pas généralisable à l'ensemble des unités de production. La réduction des surfaces cultivées et des cheptels, combinée à une intégration agropastorale relativement poussée chez les agro-éleveurs « maliens » est peut être un début de réponse pour concilier ce mode de production avec une utilisation durable des ressources.

Tableau 14 : Pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage selon les types d'unités de production au Burkina Faso (Koumbia et Kourouma)

Types d'unités de production	Agriculteurs		Agro-éleveurs		Éleveurs	
Définition des types	Agriculture dominante <10 bovins		Agriculture + Élevage > 5ha de cultures > 10 bovins/UP		Élevage dominant le SdP <5ha de cultures >10 bovins	
Villages	Koumbia	Kourouma	Koumbia	Kourouma	Koumbia	Kourouma
Bovins de trait (u)	3	3,3	7	9,3	1,7	2,3
Fosses (u)	<1	1	1	1+	0	0
Mode de production FO	Fosse	Fosse	Fosse/Parc	Fosse/Parc	Parcage	Parcage
FO Coton (kg/an)	222	234	1144	829	x	x
FO maïs (kg/an)	477	997	89	979	3500	2270
Pailles stockées (kg/an)	1133	728	1906	1979	164	238
Tourteau coton stocké (kg/an)	188	88	385	503	573	194

Pratiques et innovations agropastorales collectives à l'échelle du territoire villageois

A l'échelle du territoire villageois, la problématique agropastorale concerne essentiellement l'utilisation partagée des ressources agro-sylvo-pastorales par les différentes communautés villageoises. Comme l'indique la Figure 14, cela renvoie à l'analyse de trois composantes principales :

- les interactions groupe/ressources (éleveurs/ressources pastorales ; agriculteurs/ressources agricoles...) ;
- les relations d'échanges et de conflits entre groupes pour l'accès et l'utilisation des différentes ressources ;
- les corps de règles collectives (systèmes de régulation) visant à réglementer l'utilisation des espaces/ressources agro-sylvo-pastorales) dans le temps et dans l'espace.

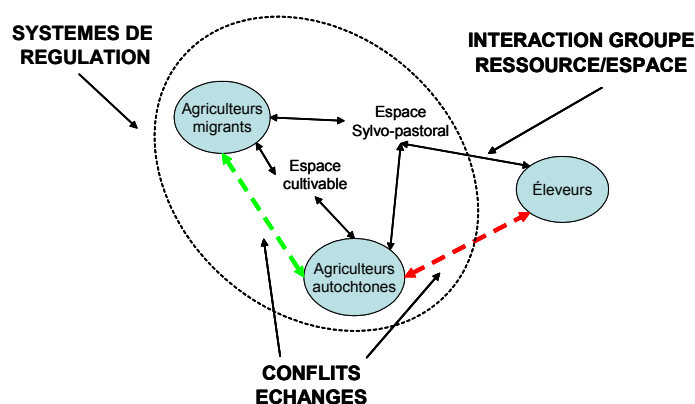


Figure 14 : Composantes des relations agropastorales à l'échelle du territoire villageois

Dans tous les villages étudiés par le projet, les systèmes de régulation existants apparaissent aujourd'hui insuffisants (dépassés) pour une utilisation consensuelle des espaces/ressources et endiguer la montée des conflits. Tant que la pression anthropique était suffisamment faible pour permettre à toutes les catégories d'acteurs d'accéder au cours de toutes les périodes de l'année aux espaces/ressources dont ils avaient besoin, les systèmes de régulation traditionnels ont fonctionné (probablement). Mais aujourd'hui, compte tenu de l'augmentation de la pression anthropique et de la persistance des pratiques foncières traditionnelles autorisant une utilisation séquentielle des espaces, cette dernière doit être réglementée avec plus de rigueur pour permettre la coexistence de l'agriculture et de l'élevage et une exploitation durable des ressources.

En fait, sur les villages étudiés par le projet, peu d'innovations organisationnelles locales visant à améliorer l'exploitation partagée des ressources ont été repérées. Dans les villages du Mali, les producteurs ont néanmoins mis en place des règles pour réglementer la vaine pâture et la coupe du bois. Dans certains villages du Burkina (Kourouma), certaines espèces ligneuses sont protégées et la densité du parc arboré est réglementée. Aussi des règles visant à préserver les cours d'eau (interdiction de mise en culture des berges) existent. Mais toutes ces règles ne sont pas toujours appliquées. Au Cameroun, en raison de l'importance des troupeaux, les éleveurs ont choisi de délocaliser une partie du troupeau dans des zones de replis où des espaces sont encore disponibles. Le troupeau est donc divisé en deux et réparti sur deux localités pratiquement toute l'année sauf durant la période de la vaine pâture où il est regroupé au village pendant quelques semaines. L'effectif du troupeau au village est limité avec notamment les mères et les jeunes. Le reste du troupeau, dit *horedji* c'est-à-dire délocalisé dans une zone de replis où subsiste des espaces pastoraux, est gardé au loin la plus grande partie de l'année. Cette pratique a aussi été signalée au Mali et au Burkina Faso. Notons que cette pratique ne constitue pas véritablement une pratique durable dans le sens où elle conduit à délocaliser le problème ailleurs. Il paraîtrait plus durable de réfléchir avec les détenteurs de gros troupeaux à l'intensification de la production fourragère et à la gestion raisonnée des pâturages et des effectifs.

Pour réglementer l'utilisation des espaces/ressources, éviter une dégradation annoncée des ressources agro-sylvo-pastorales, endiguer les conflits agropastoraux, certains villages ont participé à des programmes d'élaboration de « conventions locales » ou de « chartes foncières ». Ces outils sont conditionnés par une décentralisation de la gestion des ressources au niveau local (ce qui est de plus en plus souvent le cas aujourd'hui en Afrique de l'Ouest). Il s'agit souvent d'opération à caractère pilote (Mali : zone office du Niger ; Burkina : commune de Samorogouan, Moctédo, Guié...) mais qui pour l'instant n'ont pas touché les villages du projet Agri-Elevage. Ces opérations méritent d'être suivies et analysées d'autant que dans certains pays, il est prévu d'intégrer ces outils ou dispositions (chartes, conventions) dans la Loi foncière, comme cela est actuellement le cas au Burkina Faso.

Proposition d'une typologie des situations agropastorales en Afrique de l'Ouest et du Centre

Ces travaux préliminaires sur les niveaux de pression anthropique et les typologies des exploitations, nous ont permis de proposer une typologie des situations agropastorales en Afrique de l'Ouest et du Centre (Figure 15) :

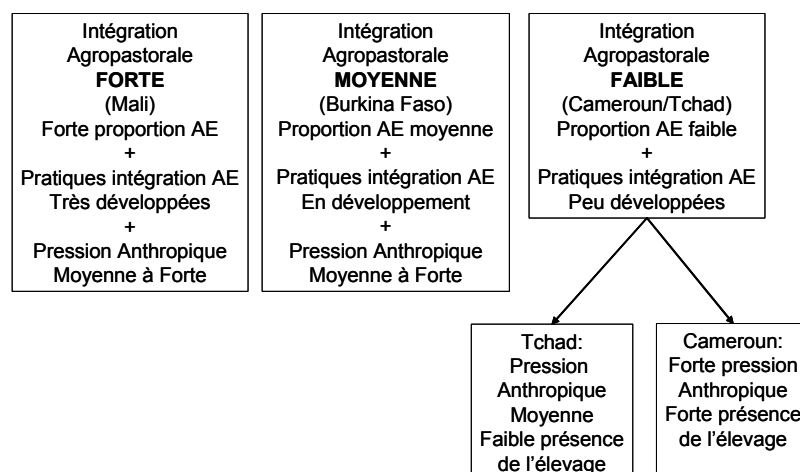


Figure 15 : Les trois situations agropastorales identifiées

- Une forte intégration agropastorale au Mali dans un contexte de pression anthropique moyenne à très élevée, caractérisée par une importante proportion d'agro-éleveurs (20 à 40% des unités de production, UP) et des pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage très développées (peu de perte de fumure animale, technique innovantes de compostage, parc amélioré...) ;
- Une intégration agropastorale moyenne au Burkina Faso, dans un contexte de pression anthropique faible à moyenne, avec une proportion d'agro-éleveurs moyenne (10 à 20% des UP) et des pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage en développement (valorisation et transport de la poudrette de parc...) ;
- Une intégration agropastorale faible au Cameroun et au Tchad, avec de faibles proportions d'agro-éleveurs (<10% des UP) et des pratiques d'intégration peu développées de l'agriculture et de l'élevage (pertes importantes de fumures animales...) avec :
 - au Tchad, une pression anthropique moyenne et une faible présence de l'élevage ;
 - au Cameroun, une forte pression anthropique et une forte présence de l'élevage.

A chaque situation agropastorale correspond des pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage plus ou moins spécifiques et à caractère également plus ou moins innovants comme cela est indiqué dans le Tableau 15.

Tableau 15 : Pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage selon les situations agropastorales

Pays	Cameroun et Tchad	Burkina Faso	Mali
Taux d'équipement en traction animale	Faible Limité à la culture attelée Bovins	Élevé Culture attelée et charrette Bovins et asins	Très élevé Culture attelée et charrette Bovins et asins
Mode fabrication de la fumure organique	Parcage	Ordures ménagères Parcage simple (poudrette) Fosses fumières	Ordures ménagères Compost Parcage simple Parc amélioré (apport de litière) Fosses fumières
Quantité de paille stockée/unité de production	Très faible (peu de charrettes)	Faible	Importante et raisonnée
Utilisation des sous-produits agro-industriels	Réservés aux boeufs de trait	Réservés aux boeufs de trait	Réservés aux boeufs de trait et aux vaches allaitantes
Activités agropastorales génératrices de revenus	x	Naissante	En développement

En définitive, comme l'indique le rapprochement de l'indicateur de pression agropastorale avec les pratiques agropastorales observées et les taux d'agro-éleveurs dans les villages, il apparaît que le niveau d'intégration agropastorale n'est pas parfaitement corrélé à l'augmentation de pression agropastorale (Tableau 16). D'autres facteurs sont intervenus et interviennent pour inciter les producteurs à intégrer l'agriculture et l'élevage.

Tableau 16 : Pression anthropique et intégration agropastorale

Villages	Ratio (STC+STP) /STV	Proportion AE	Traction animale (taux équipement)	Valorisation FO	Valorisation fourragère RDC...
Gang (TCA)	0,56	8%	+	0	0
Nguétté 1 (TCA)	0,69	10%	+	0	0
Kourouma (BKF)	0,91	18%	+++	++	+
Zanférébougou (BKF)	1,23	40%	+++	+++	++
Ouara (BKF)	1,23	8%	+++	+	+
Koumbia (BKF)	1,26	7%	+++	+	+
Dentiola (MALI)	1,46	21%	+++	+++	+++
Laïndé Karéwa (CAM)	1,85	0%	+	0	0
Ouro Labo III (CAM)	2,57	0%	+	0	0

Facteurs déterminants (+ ou -) l'intégration agropastorale

Nous avons fait l'hypothèse qu'en plus de la pression anthropique, deux types de facteurs peuvent influencer l'intégration de l'agriculture et de l'élevage.

Facteurs déterminants internes à l'unité de production

- La nécessité d'augmenter la productivité du travail pour accroître les superficies cultivées requiert le recours à l'énergie animale pour les travaux des champs et les transports et incite les producteurs à investir dans de l'équipement de traction animale et des animaux de trait ;
- Le passage progressif à la culture continue et l'abandon de la jachère requiert des modalités spécifiques pour l'entretien de la fertilité des sols et le maintien d'un taux de matière organique acceptable ce qui incite les producteurs à une meilleure valorisation de la fumure organique produite sur l'exploitation où disponible localement ;
- La réduction des espaces pastoraux (en raison des défrichements agricoles) combinée à l'augmentation du cheptel (de trait et aussi d'élevage) requiert une adaptation des pratiques d'affouragement du bétail et le stockage des résidus de culture surtout en prévision de l'affouragement pour la fin de la saison sèche. Cette situation s'accompagne aussi d'une remise en question du droit de vaine pâture qui autrefois bénéficiait principalement aux éleveurs, mais que les agriculteurs contestent de plus en plus étant devenus eux-aussi des détenteurs de troupeaux (ils estiment que les résidus comme les productions agricoles leur reviennent en priorité) ;
- La valorisation de la fumure organique et le stockage des résidus de culture requièrent des équipements de transport (charrettes) et de la main d'œuvre (plus facile pour les grandes UP). Ces conditions peuvent expliquer que dans les petites exploitations, comme cela est le cas au Nord-Cameroun, le stockage des résidus et la production de fumure organique soient aujourd'hui moins développés ;
- Enfin, dans un environnement économique incertain, le besoin de sécurisation économique des ménages par la diversification des activités constitue également une motivation importante pour le développement conjoint de l'agriculture et de l'élevage.

Facteurs déterminants extérieurs à l'unité de production

Les facteurs déterminants extérieurs à l'unité de production ont été étudiés par Hamadou (2008), on peut ainsi citer les éléments principaux :

- Politique de développement :
 - Les crédits équipements en traction animale ont largement favorisé l'accès aux matériels agricoles, parfois aux animaux. Sur le plan historique, chaque fois qu'un programme de crédit à l'équipement d'envergure a été mis en place ceci s'est traduit par un bon en avant rapide et durable du niveau d'équipement. Les programmes étatiques ont fait long feu depuis les années 1980 et le relais avait été pris par les sociétés cotonnières en partenariat avec des banques de développement. Cependant en raison de la progression du niveau d'équipement et des difficultés des filières cotonnières, ces systèmes ont, eux aussi, eu tendance à se réduire (sauf au Cameroun) et les institutions de microfinance ont eu du mal à prendre le relais sur ce type d'investissement. Aujourd'hui, le renouvellement et les nouveaux équipements reposent essentiellement sur les capacités d'autofinancement des producteurs ;
 - Les crédits intrants proposés par les sociétés cotonnières, et en particulier les crédits aux engrais, lorsqu'ils sont avantageux pour le producteur, ne les incitent pas à valoriser la fumure organique qui est une pratique très exigeante en main d'œuvre. Aujourd'hui avec l'envolée des prix des engrais minéraux l'avantage comparatif de la fumure organique tend à reprendre l'avantage ;
 - Les systèmes de vulgarisation ont également eu un impact sur les pratiques agropastorales. La comparaison entre la situation du Mali et du Burkina Faso est souvent prise en exemple pour illustrer l'effet de la vulgarisation sur les pratiques. Au Mali, les moyens consacrés à la promotion de l'association de l'agriculture et de l'élevage ont été importants durant de longues années ce qui a permis le développement de nombreux thèmes techniques. En comparaison, au Burkina Faso l'effort de développement a été moins important sur cette thématique, ce qui peut expliquer aujourd'hui un moindre développement des pratiques d'intégration agropastorales en zone rurale. Aujourd'hui, l'intégration agropastorale plus poussée, observée au Mali, est aussi un résultat de cette politique de vulgarisation volontariste et l'on constate que les producteurs se sont, non seulement, appropriés les techniques mais les ont aussi adaptées et fait évoluer en fonction de leurs besoins.
- Politique de décentralisation : comme cela a été présentée plus haut, la politique de décentralisation s'accompagne d'un transfert des compétences de gestion des ressources agro-sylvo-pastorales au niveau local. Avec les nouveaux outils expérimentés actuellement (chartes foncières, convention locale...), les communautés rurales auront la possibilité de mettre en place des règles adaptées aux conditions locales plus favorables au développement conjoint de l'agriculture et de l'élevage. Ce qui sera néanmoins conditionné par un renforcement des compétences des acteurs de terrains locaux pour la mise en place et le suivi de ces nouvelles mesures.
- Facteurs politiques :
 - Dans certaines situations, comme au Nord-Cameroun, les chefferies traditionnelles ont freinés le développement conjoint de l'agriculture et de l'élevage car, en raison des prélèvements d'impôts parfois jugés arbitraires, les paysans, souvent migrants, préfèrent ne pas investir sur place (donc ne développent pas l'élevage) au profit de leur région d'origine ;

- La situation de conflits et de grande insécurité qui a prévalu dans certains pays comme le Tchad durant de longues années a également contribué à freiner le développement de l'agriculture et plus particulièrement de l'élevage par les paysans.
- Opportunités économiques : Elles favorisent le développement de l'agriculture et de l'élevage. Il s'agit par exemple de nouveaux débouchés des produits animaux (embouche, lait) ou bien des produits végétaux (maraîchage, fruits...) notamment en direction des marchés urbains. Mais malheureusement, les demandes restent encore faibles (niveau de vie et pouvoir d'achat très limités de la majorité des urbains) pour permettre un développement important de l'offre sur ces nouveaux créneaux.

Impact des innovations agropastorales sur le développement durable

Comme l'on montré les études conduites sur les neuf villages, la situation agropastorale n'est pas figée. Des innovations concernant les pratiques se mettent en place, les systèmes de production se transforment peu à peu et il est probable que, dans un futur assez proche, des nouveaux systèmes de régulation de l'usage des ressources voient le jour. Quel sera l'impact de ces transformations agropastorales sur la durabilité des écosystèmes et des unités de production ?

Impacts positifs de l'intégration agropastorale sur les UP et les écosystèmes

- Aspects économiques et techniques :
 - Sécurisation des unités de production permise par le développement de l'épargne, et la diversification des revenus monétaires (acquisition de bovins d'élevage...) ;
 - Réduction morbidité et mortalité du bétail grâce à une meilleure alimentation des animaux grâce au stockage des résidus de culture et à l'usage des sous produits agro industriels comme le tourteau de coton ;
 - Amélioration des rendements des cultures par un meilleur usage de la fumure organique ;
- Aspects écologiques :
 - Entretien de la fertilité des sols et maintien du taux de matière organique grâce à l'usage plus fréquent de la fumure organique ;
 - Entretien et préservation des ressources agro-pastorales grâce à la mise en place de règles de gestion partagées par les communautés villageoises à travers l'élaboration de conventions locales ;
- Aspects sociaux et humains :
 - Réduction de la pénibilité du travail grâce à la mécanisation en traction animale (réduction par 3 ou 4 des durées de labour et de désherbages des champs, facilitation du transport sur de longues distances...)
 - Création d'emplois (berger, manœuvres...) par les agro-éleveurs ;

Risques liés au développement du type AE

- Risques économiques : RAS
- Risques écologiques :
 - Dégradation des ressources sylvo-pastorales en l'absence d'intensification raisonnée de l'élevage ;
 - Dégradation de la fertilité des sols en l'absence d'actions complémentaires à l'utilisation de la fumure organique. Une transformation radicale des systèmes de cultures basée, entre autres, sur les principes de l'agriculture de conservation et

l'agroforesterie nous semblent aujourd'hui nécessaire pour envisager une utilisation durable des sols ;

- Risques sociaux :
 - Accroissement possible des inégalités entre les grandes unités de production (type grands agro-éleveurs) et les petits producteurs (types jeunes agriculteurs, les femmes seules, certains migrants...) ;
 - Développement des conflits agropastoraux en l'absence de volonté de gestion concertée des ressources.

Conclusions et perspectives : enjeux et priorités de développement dans les différentes situations agropastorales

Les enjeux et les priorités de développement de l'intégration de l'élevage et de l'agriculture nous paraissent être spécifiques aux 3 situations agropastorales repérées en Afrique de l'Ouest et du Centre.

Mali sud : Forte intégration agropastorale

Cette zone se caractérise par les pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage les plus avancées de la zone d'étude du projet. Les unités de productions semblent converger vers un type principal que l'on pourrait qualifier d'agro-éleveurs à tendance intensive contraints par la pression agropastorale. Dans cette zone, l'amélioration du système agraire passe par une transformation des bases techniques et organisationnelles de l'agriculture et de l'élevage. L'amélioration de l'intégration agriculture et de l'élevage, même si elle n'est pas totalement aboutie, ne sera pas suffisante pour parvenir à des améliorations significatives en terme de productivité et de durabilité. Il y a dans cette zone un enjeu de « transition agraire » passant par des actions de recherche et de développement sur :

- Des alternatives à la valorisation de la fumure organique : agriculture de conservation (semis sur couverture végétale...), agroforesterie (association des cultures annuelles et d'arbres fixateurs d'azote comme le Faidherbia) ce qui supposent en amont une évolution des modes de tenures et des règles de gestion des ressources collectives ;
- L'intensification fourragère pour le maintien et l'augmentation du cheptel sur les territoires villageois ;
- La gestion concertée des ressources agro-sylvo-pastorales par l'établissement de règles adaptées aux spécificités locales, reconnues et appliquées par les acteurs de terrain.

Burkina Faso (Ouest)

Cette zone se caractérise par des pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage en développement. Les unités de production dominées par l'agriculture (type agriculteur) sont toujours ultra-dominantes. Elles co-existent avec une minorité d'unités de production dominées par l'élevage (type éleveurs) regroupées dans des campements situées à la périphérie des territoires villageois. Le type « agro-éleveur » émerge progressivement et se caractérise par des exploitations de très grande dimension (main d'œuvre, surface cultivée, cheptel) et des pratiques agropastorales relativement classiques. Dans cette zone, l'amélioration du système agraire par une amélioration de l'intégration de l'agriculture et de l'élevage doit être une priorité pour parvenir à des améliorations significatives en terme de productivité et de durabilité. Dans le domaine agropastoral, les actions de recherche et de développement doivent être orientées sur :

- La diversification de l'équipement de traction animale (semoirs, outils de travail du sol en sec...) et la transformation progressive des itinéraires techniques et des systèmes de cultures en se basant sur l'agriculture de conservation et l'agroforesterie ;
- L'amélioration de la valorisation de la fumure organique (diversification des lieux de production de fumure, sur le lieu d'habitation et au champ, le perfectionnement des techniques de compostage et de parcage amélioré, l'utilisation raisonnée de la fumure organique dans les champs) ;
- Le développement des pratiques de stockage et de valorisation des ressources fourragères (bottelage, traitement des pailles, stockage sous abris pour la fin de saison sèche...) et l'intensification fourragère (cultures fourragères pures ou associées aux céréales) pour le maintien et l'augmentation du cheptel ;
- La gestion concertée des ressources agro-sylvo-pastorales par l'établissement de règles adaptées aux spécificités locales, reconnues et appliquées par les acteurs de terrain (chartes foncières...), dans les localités où la gestion des ressources est décentralisée.

Nord-Cameroun et Sud du Tchad

Cette zone se caractérise par des pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage moins développées qu'en Afrique de l'Ouest. Le type « agro-éleveur » est peu représenté surtout au Cameroun, alors qu'il semble émerger au Tchad. Les unités de production se répartissent en deux pôles principaux : le type agriculteur dominant et le type éleveur (ce dernier est peu représenté au Tchad). Dans cette zone, l'agriculture et l'élevage apparaissent encore relativement dissociées. Mais l'amélioration de l'intégration de l'agriculture et de l'élevage butte sur des contraintes structurelles fortes : la petite taille des exploitations ne permet pas de dégager des revenus importants pour investir dans de l'équipement et dans l'élevage ; un environnement politique peu favorable au développement économique (surtout au Tchad) ; une forte pression anthropique sur les ressources agro-sylvo-pastorales (surtout au Cameroun) ; des organisations de producteurs moins avancées qu'en Afrique de l'Ouest. Dans cette zone, les actions de recherche et de développement dans le domaine agropastoral doivent être orientées sur :

- L'amélioration du niveau d'équipement en traction animale passant notamment par le développement d'une offre locale en outils et pièces de rechange fabriqués par des artisans locaux ;
- Le développement de techniques de culture simplifiées plus économes en herbicides et autres intrants et la transformation progressive des itinéraires techniques et des systèmes de cultures en se basant sur l'agriculture de conservation et l'agroforesterie ;
- Le développement des équipements de transports en traction animale et de la valorisation de la fumure organique ;
- Le développement des pratiques de stockage et de valorisation des ressources fourragères (bottelage, traitement des pailles, stockage sous abris pour la fin de saison sèche...) et l'intensification fourragère (cultures fourragères pures ou associées aux céréales) pour le maintien et l'augmentation du cheptel ;
- La gestion concertée des ressources agro-sylvo-pastorales par l'établissement de règles adaptées aux spécificités locales, reconnues et appliquées par les acteurs de terrain, dans les localités où la gestion des ressources est décentralisée ;
- La professionnalisation des organisations des producteurs et le renforcement de leurs capacités sur la problématique agropastorale.

Travaux cités

JOUVE P., 1992. Le diagnostic du milieu rural de la région à la parcelle, Approche systémique des modes d'exploitations agricoles du milieu. Montpellier, CNEARC, 40p.

Documents DCG2-50 produits dans le cadre de l'action 1

Dongmo Ngoutsop A. L., Mbiandoun M., Ko Awono D., Awa A., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Ouro Labo III (Cameroun) : diversité et pratiques. Garoua : IRAD, PRASAC, 33 p.

Dongmo Ngoutsop A. L., Olina J.P., Awa D. A., Bourou S., Onana J., Wey J., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Laïndé-Karewa (Cameroun) : diversité et pratiques. Garoua : IRAD, PRASAC, 24 p.

Gué-Traoré J., Sankara E., Ouédraogo S., Paré E., Bationo F., 2007. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Ouara (Burkina Faso) : diversité et pratiques. Bobo-Dioulasso: INERA/CRREA, 33 p.

Hamadou S., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Stratégies nationales de développement et investissements paysans en matière d'intégration agriculture-élevage : Exemple du Burkina Faso. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 19 p.

Naïtormbaidé M., Djondang K., Mahamat S., Mbayhoudel K., Nadmba Gadjibet M., Maho A., Bahoutou L., Besso B., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Nguétté 1 (Tchad) : diversité et pratiques. Moundou : ITRAD, PRASAC, 28 p.

Naïtormbaidé M., Djondang K., Mahamat S., Mbayhoudel K., Nadmba Gadjibet M., Maho A., Bahoutou L., Besso B., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Gang (Tchad) : diversité et pratiques. Moundou : ITRAD, PRASAC, 23 p.

Sangaré M. I., Pocard Chapuis R., Blanchard M., Bengaly M., Koukandji B., Djouara H., Coulibaly N., Senou O., Coulibaly D., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Dentiola (Mali) : diversité et pratiques. Sikasso : IER/CRRA, 51 p.

Sangaré M. I., Pocard Chapuis R., Blanchard M., Bengaly M., Koukandji B., Djouara H., Coulibaly N., Coulibaly D., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Zanférébougou (Mali) : diversités et pratiques. Sikasso : IER/CRRA, 50 p.

Vall E., Daho. B., Diallo M., César J., Guérini L., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Kourouma : diversité et pratiques. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 49 p.

Vall E., Diallo. M., Blanchard M., César J., Pocard Chapuis R., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Koumbia et Waly : diversité et pratiques. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 50 p.

Action 2 : Caractérisation, évaluation et valorisation des savoirs locaux à l'échelle de l'exploitation : Le cas de la gestion de la fertilité des sols au Mali-sud

Problématique

Les systèmes de production agricole d'Afrique de l'Ouest sont marqués par une stagnation des rendements, un recul des productions agricoles et un problème de maintien de la fertilité des sols. En zone cotonnière malienne, la gestion de la fertilité des sols est basée sur les rotations et les apports de fumure minérale et organique. Mais l'augmentation de l'emprise foncière, l'allongement des temps de mise en culture et la réduction des jachères hypothèquent la productivité des terres agricoles (Kanté, 2001).

Depuis une trentaine d'années, la gestion de la fertilité est une des stratégies de la société cotonnière pour augmenter la production de fibre. Les services d'encadrement et de recherche ont développé et vulgarisé un ensemble de techniques de production et d'utilisation de fumure organique. Aujourd'hui, la production de fumure est largement développée au Mali-Sud avec une diversité de pratiques. Pourtant, les apports de matières organiques restent insuffisants pour maintenir la productivité des terres (Gigou, 2004).

Selon notre hypothèse, les savoirs locaux sont des déterminants forts des pratiques mises en œuvre par les agriculteurs. Rendre intelligible les savoirs locaux, pour la recherche agronomique, doit permettre de mieux intervenir sur l'objet d'étude que constitue les pratiques de gestion de la fertilité (Diallo, 2006 ; Vall, et al., 2007 ; Vall, 2006).

Dans deux villages du Mali-sud, l'analyse parallèle des savoirs locaux des agriculteurs et de leurs pratiques de gestion de la fertilité des sols doit nous permettre de comprendre le rôle de ces savoirs sur les prises de décision et d'identifier les facteurs limitant de leur expression.

Les savoirs locaux sur la gestion de la fertilité des sols sont divers. Nous nous sommes intéressés à l'analyse des sols paysans, support de la production et des fumures, moyens d'entretien de la fertilité des sols.

Les producteurs de la zone connaissent une baisse des productions agricoles. Les terres sont mises en culture continue et les jachères ne durent pas longtemps. Les pratiques de gestion de la fertilité des sols doivent évoluer.

L'analyse des déterminants des pratiques de gestion de la fertilité des sols est indispensable pour comprendre la mise en place des pratiques et construire des propositions adaptées. Une analyse des déterminants des pratiques nécessite de développer et de mettre en place une méthode d'analyse des savoirs techniques locaux adaptée à la recherche agronomique.

Objectifs

L'étude vise à tester une méthode d'analyse des pratiques basée sur les savoirs techniques locaux (STL). Le thème choisit pour l'analyse des savoirs et des pratiques, à l'échelle des unités de production, concerne la gestion de la fertilité des sols.

L'analyse des STL sur la gestion de la fertilité des sols passe par la reconnaissance de la structure des STL : entités, variables de description, de fonction et de risque et règles de gestion s'y rapportant.

Un troisième objectif est d'analyser les liens entre les savoirs locaux et les pratiques de gestion de la fertilité des sols. Le niveau de cohérence entre les règles de gestion définit par les savoirs techniques locaux et les pratiques mises en œuvre par les producteurs au cours de la campagne permettent d'étudier le rôle de déterminant des savoirs sur les pratiques et de définir les contraintes sur l'expression des savoirs.

Enfin, l'étude vise à identifier des pratiques à caractère innovant. L'analyse des STL s'y rapportant doit être une source de valorisation de ces pratiques à encourager.

Méthodologie

Analyse des savoirs techniques locaux

La méthode d'analyse des savoirs techniques locaux se déroule en 3 phases :

- Enquêtes exploratoires auprès de quelques agriculteurs. Les discussions, individuelles et collectives, permettent d'appréhender le fond commun de connaissances. Une analyse du discours et la reconnaissance des distinctions et des associations des objets du réel, permet de définir les différentes entités et les variables qui les caractérisent.
- Enquêtes individuelles auprès d'un échantillon plus large, à partir des entités et des variables de caractérisation prédéfinies. Les variantes individuelles du STL sont identifiées.
- Restitution des grilles d'analyse des STL en assemblée villageoise afin de corriger et compléter les grilles sur les savoirs partagés.

La gestion de la fertilité des sols concerne les pratiques de production et d'utilisation de fumure organique, les terres cultivables et la conduite des parcelles, l'application de fumure minérale et la gestion du parc arboré. Ainsi nous nous sommes intéressés aux STL sur les fumures organiques et minérales, sur les sols, le parcellaire et les arbres.

Enfin, les indicateurs de la fertilité ont été étudiés à travers des observations du sol, des cultures et des adventices à chaque période du cycle culturale (voir pour des compléments de méthode, Comment caractériser les savoirs techniques locaux et évaluer les pratiques ? p 56).

Analyse des pratiques de gestion de la fertilité des sols

L'analyse des pratiques de gestion de la fertilité des sols passe par un suivi des exploitations agricoles et des parcelles. Un passage régulier dès le début de la campagne permet d'étudier les pratiques de gestions de la fumure organique, puis de travail du sol, l'assolement et ainsi tout l'itinéraire technique. Les mesures de la production à la récolte doivent permettre d'évaluer les effets de ces pratiques sur les systèmes de production.

Résultats

Les savoirs locaux sur les sols et les savoirs pédologiques

Les sols de Dentiola

Les producteurs de Dentiola reconnaissent une diversité de sols dans la zone cultivée mais aussi en dehors de celle-ci (voir la carte à dire d'acteur Figure 16). Les paysans ont identifié 6 sols (*Djekono*¹, sol blanc, *Bele*, sol gravillonnaire, *Guini*, *Bogoble*, sol rouge, *Bogofin*, sol noir, *Cencen*, sable) dont 3 concernent les cultures principales (*Bogoble*, *Bogofin*, *Cencen*). (Tableau 17).

Ils caractérisent les sols en s'appuyant sur des variables de description, proche de celles des pédologues (structure, texture et couleur) ainsi que sur la localisation (distance, toposéquence et surface). Ils se réfèrent à la réaction du sol par rapport à la pluie et la fumure organique et le spectre cultural (variables de fonction). Les risques évoqués concernent ceux encourus en cas de faibles pluies ou pluies trop violentes.

A chaque type de sol correspondent des règles de mise en culture et de conduite des champs cohérente avec ces variables de caractérisation des sols. Les paysans gèrent les apports de fumure organique suivant la réponse des sols, la rotation sur les champs et la stratégie des

¹ Les mots en italique dans le texte sont en langue Bambara et précèdent leur traduction en langue française

producteurs vis-à-vis des spéculations. Les apports vont sur les sols sableux et, lorsque ceux-ci sont fumés, aux sols noirs (effet de la fumure plus long). Ils organisent la mise en place des cultures en fonction de la réaction des sols vis-à-vis de l'eau et l'installation des pluies de l'hivernage en cours (labour dès 30 mm de pluie sur sol rouge, labour et semis sur sol noir après 30 à 50 mm et labour précoce sur sable et semis une fois l'hivernage installé). Les travaux de sarclage s'organisent de la même façon en fonction de l'arrivée des pluies.

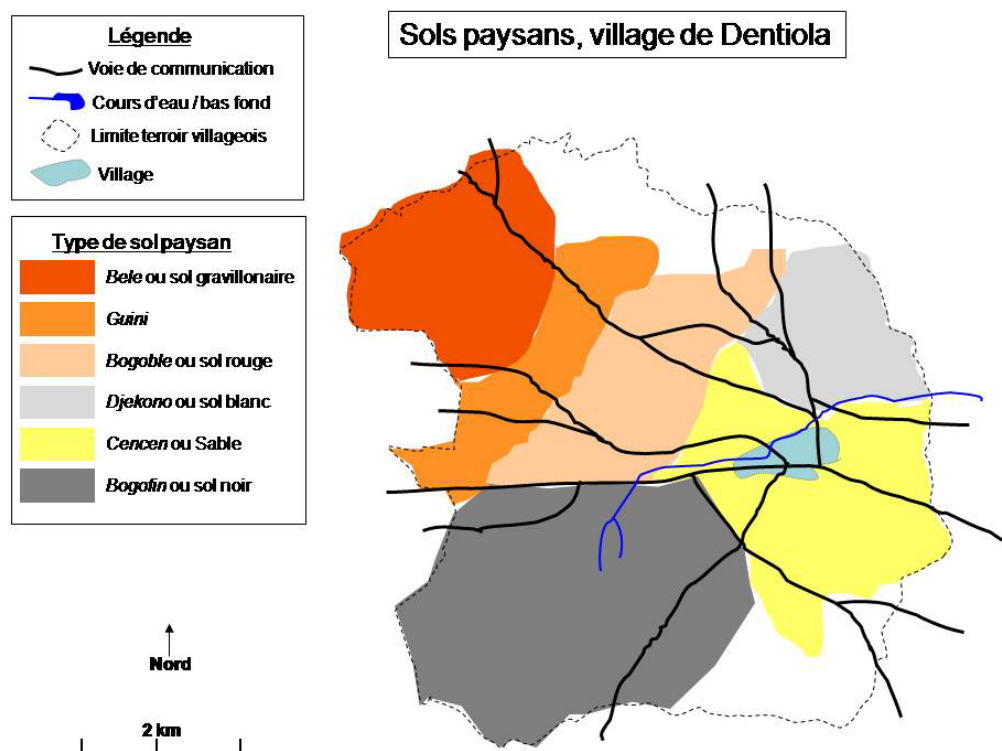


Figure 16 : Carte à dire d'acteur sur les sols paysans du village de Dentiola

Les sols de Zanférébougou

A Zanférébougou, les producteurs reconnaissent 5 types de sols sur le territoire du village depuis le haut des collines jusqu'au bas fond (*bele*, sol gravillonnaire, *bogoble*, sol rouge, *cencen*, sable, *bogofin*, sol noir, *bogodje*, sol blanc) (voir la carte à dire d'acteur Figure 17 et Tableau 18).

Ces sols sont définis par des variables structurales qui sont la couleur, la texture, la structure ainsi que la localisation suivant la toposéquence (très marquée au village). Des variables fonctionnelles décrivent la réaction des sols vis-à-vis de l'eau, les besoins en fumure, l'effet de celle-ci dans le sol, le spectre cultural et les difficultés rencontrées pour le travail du sol. Les producteurs se basent également sur les risques encourus pour caractériser leurs parcelles (envahissement par les adventices et aptitude face aux fortes ou faibles pluies, ruissellement).

A chaque sol, les producteurs associent des règles de gestion. Ils règlent ainsi la préparation des terres dans le temps. Le sol noir doit être cultivé avant les pluies. Le sable et le sol blanc sont mis en culture une fois que les pluies sont installées. Au contraire, les sols rouges et gravillonnaires peuvent être travaillés tôt sans obligation. Ils représentent une marge de manœuvre pour le calendrier agricole des producteurs.

Les apports de fumure organique sont absents sur les sols noirs, espacés sur les sols gravillonnaires, localisés sur le sable et réguliers sur les sols blanc et rouge. Pour chaque type

de sols, les producteurs ont des règles pour faire face aux adventices (herbicides ou sarclages réguliers, sarclage tôt dans le cycle, un passage).

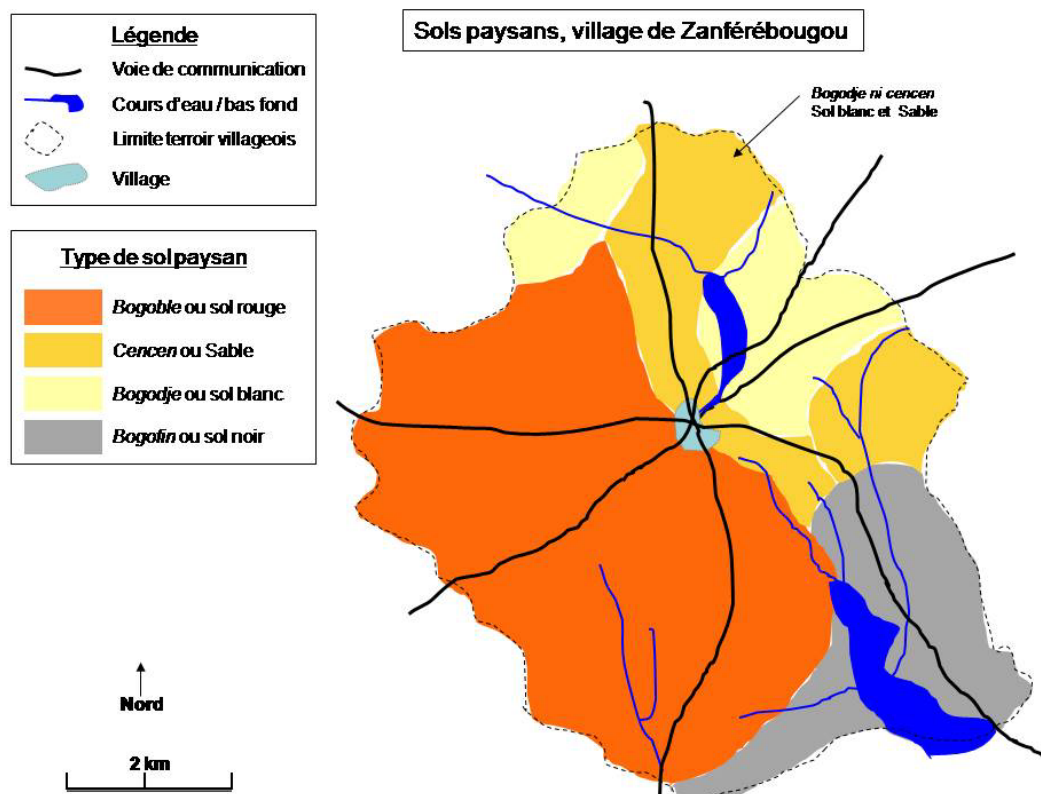


Figure 17 : Carte à dire d'acteurs des sols paysans du village de Zanférébougou

Les savoirs locaux sur les sols face aux savoirs des pédologues

Les deux terroirs villageois appartiennent à des formations pédologiques différentes. Les sols de Dentiola sont issus de la dégradation de grès (plateau gréseux de Koutiala) et de dépôts alluviaux du quaternaire. Les sols produits sont ferrugineux avec des cuirasses. La toposéquence donne naissance à des sols de bas fond noirs et limoneux, à des sols sableux sur les versants et à des plateaux cuirassés et sols gravillonnaires en haut de toposéquence (Quak, et al., 1996).

Le territoire de Zanférébougou est à la limite d'un grès et d'un granite. La pédogénèse sur ces roches donne naissance à une diversité de sols (Sangare, et al., 2006). Le granite crée une cuirasse sommitale, un talus (sol gravillonnaire) et des sols riches en minéraux et en argile en bas de pente. Les sols issus de l'altération du grès sont relativement riches en argile. Hydromorphes, ils sont de couleur claire en saison sèche et semble sensible à la formation de croûtes superficielles.

Les variables utilisées par les producteurs pour caractériser leurs sols sont comparables aux variables utilisées par les pédologues (couleur, structure et texture). Les producteurs utilisent ces trois variables pour expliquer les contraintes de travail des sols, leur aptitude face aux pluies et leur besoin en fumure.

Les producteurs expriment les risques des sols à travers l'envahissement par les adventices, la résistance à la sécheresse ou le comportement face à l'excès d'eau. Ils reconnaissent peu les risques, pourtant développés par la recherche et la vulgarisation, sur la lixiviation des

éléments fertilisants, l'érosion éolienne ou hydrique (à l'exception des producteurs de Dentiola pour les sols sableux).

Les producteurs des deux villages s'appuient sur les mêmes variables descriptives pour décrire leurs sols agricoles malgré les différences de roches mères et de reliefs qui caractérisent les deux territoires. Les sols sont d'avantage sableux à Dentiola. L'importance du sable, la raréfaction des herbes et des arbres limite le risque causé par les adventices. A Zanférébougou, les sols sont plus diversifiés et caractérisés à travers le niveau de risque d'apparition d'adventices.

Tableau 17 : Grille des STL des producteurs du village de Dentiola concernant les sols

Système de classification de Bambara		Sol gravillonnaire	Sol rouge		Sable	Sol blanc	Sol noir
Nom (citation)		Bɛlɛ (20 %)	Guini (10 %)	Bogoblɛ (50 %)	Cɛncɛn (90 %)	Djekono (5 %)	Dugukolofin (100 %)
Variable de structure	Couleur, Structure et Texture	Gravillon	Rouge, Fissures sans pluies	Tend vers le rouge Résistante et collante, Sable	Blanc et rouge, S'effrite Sable	Chaux, Poussiéreux et fin	Tend vers le gris Solide, collant à l'état humide, Pas de sable
	Localisation	Vers les collines	Sur les versants	Petite surface	Grande surface Haut de pente	Proche des bas fonds	Petite surface
Variable de fonction	Travail du sol		Travail difficile	Travail difficile, Nécessite de la pluie (sol dur)	Travail possible sans la pluie et après la pluie		Travail difficile Nécessite de la pluie (dur) Pas trop (sol collant)
	Besoin en fumure et effet		Besoin de fumure pour rendre le sol plus fin	Besoin important de fumure Sol pauvre	Besoin de fumure Sol moyen Effet à moyen terme		Faible besoin en fumure Sol riche Long effet dans le sol
	Attitude face à la pluie	Sol sec, Terre avec de la chaleur	Demande de la pluie à la levée Conserve l'humidité	Demande de bonnes pluies Conserve l'humidité	Avantage Conserve peu d'humidité Infiltration rapide		Demande de bonnes pluies (semis) Conserve l'humidité
	Culture possible	Pas de culture		Coton et Mil Pas de sorgho	Toutes les cultures sont possibles	Culture du riz	Toutes les cultures sont possibles
Variable de risque	Faibles pluies	Sécheresse, pertes des feuilles des arbres	Sécheresse	Sécheresse	Sécheresse en cas de très faibles pluies		Sécheresse
	Fortes pluies			Pas de forte pluie juste après la levée N'absorbe pas l'excès d'eau	Ruissèlement et fermeture des poquets		
Règle de gestion		Pas de mises en culture Zone de pâturage, et parcs à bétail	Faiblement mise en culture Culture des céréales sèches Apports de FO rare	Dernière terre mise en culture Rotation Coton Mil Apport de FO occasionnel	Peut être mis en culture tôt Rotation Coton Mais Apport de FO régulier et apports d'engrais	Mis en culture précoce Riziculture des femmes Pas d'apport de FO, faible apport d'engrais	Mis en culture tôt Rotation Coton Mais et Sorgho Apport de FO sur céréales et apport d'engrais

Tableau 18 : Grille des STL des producteurs du village de Zanférébougou concernant les sols

Système de classification de		Sol gravillonnaire	Sol rouge	Sable	Sol blanc	Sol noir
Nom Bambara (citation)		Bele (80 %)	Bogoble (50 %)	Cɛncɛn (20 %)	Djekono (60 %)	Bogofin, lé (100 %)
Variable de structure	Couleur, Structure et Texture	Rouge, Gravillons	Rouge, Compact et Collant Gravillon et Sable	Tend vers le rouge, Dur, Sable	Blanc, Dur et fin, Sable	Noir, Dur (sec) Collant (humide) Sable par endroit
	Localisation	Sur les collines	Milieu de pente	Loubiéni (sous terroir)	Vers N'Tiosso (plaine d'épandage)	Porches des collines Peu accessible, Petite surface
Variable de fonction	Travail du sol	Travail facile après la pluie Retirer les cailloux	Facile à travailler avec peu de pluies puis colle à la daba	Travail nécessite de la pluie Difficile si inondé	Travail du sol difficile sans pluie (sol dur)	Travail avant la pluie sinon difficile ou manuel
	Besoin en fumure et effet	Besoin de fumure, Sol peu fertile Long effet dans le sol	Faible besoin en fumure Sol riche Long effet dans le sol	Besoin de fumure Effet cours dans le sol	Besoin de fumure Effet cours dans le sol	Faible besoin en fumure Sol riche effet cours dans le sol
	Attitude face à la pluie	Demande de bonnes pluies pour les semis	Sol frais, Conserve l'humidité	Sol dur, Demande de la pluie	Avantage, Conserve l'humidité Infiltration rapide	Sol dur, Conserve l'humidité
	Culture possible	Toutes cultures, Coton Céréales	Toutes les cultures, Coton	Toutes les cultures, Mil trop d'eau pour le coton	Toutes les cultures, Coton Céréales	Riz (femmes) Tomates, Piment, Maïs, Pas de coton ni d'arachide
Variable de risque	Faibles pluies	Risque pour les semis	Pas de problèmes	Sècheresse	Avantage si peu de pluie	Pas de problèmes
	Fortes pluies	Zones à risque de ruissellement	Risque de sol collant	Inondation	Inondation	Inondation
	Adventices	Peu d'herbes	Peu d'herbes	Présence d'herbes	Beaucoup d'herbes	Beaucoup d'herbes
Règle de gestion		Travail du sol précoce Mise en place de coton, maïs Apport de FO (3 à 5 ans) Aménagement anti érosif	Travail du sol précoce Mise en place de coton, maïs Apport de FO	Travail du sol après quelques pluies Mise en place de céréales Apport localisé de FO Sarclage en début de cycle	Travail du sol après le début de l'hivernage Apport de FO (1 à 3 ans) Herbicides ou sarclage très réguliers	Travail du sol commence sur ce sol Pas besoin de FO Sarclage à temps et réguliers ou herbicides si il y a les moyens

Les savoirs locaux sur la fumure organique

La fumure organique chez les producteurs de Dentiola

Les producteurs de Dentiola se sont appropriés les techniques vulgarisées depuis une vingtaine d'années en les intégrant à leur système de connaissances.

Les paysans reconnaissent 4 types de fumures organiques : déjections animales (*Misi bõ²*, *Bagan bõ³*), tas d'ordures (*Sununkun ncgc*) et fumure de fosse compostière et fumièrre. Selon l'emplacement de la fosse, les éléments utilisés, le travail et la qualité du produit seront différents. Les paysans font donc la distinction entre la fumure de concession (*Ncgcdigen*) (fosse compostière et fumièrre) et celle des champs (*Kala ncgc*) (fosse compostière stricte) (Tableau 19).

Ce système de classification est organisé autour de variables qui définissent chacun des types. Les éléments entrant dans la production sont caractérisés par leur disponibilité (quantité, localisation) et la facilité de décomposition. Les paysans s'appuient sur des indicateurs pour juger de l'effet et de sa durée (levée, croissance, rapidité) et reconnaissent les risques encourus après un apport de fumure (dessèchement des plants, adventices).

Le cortège de règles associées à ce système de classification concerne les règles de production et d'utilisation de la fumure organique. Le devenir des résidus est arbitré selon leur capacité à se transformer, les lieux et les techniques de production existant. La litière du parc est la première ramassée puis les résidus de la fosse de la concession sont ramenés avant ceux de la fosse des champs. La fosse de la concession est vidée avant la pluie (évite un produit trop lourd), le parc est vidé par la suite. La fumure du parc et celle des tas d'ordures peuvent servir à des apports localisés ; au contraire, la fumure de la fosse sert à des apports répartis.

Les pratiques des producteurs dépendent du niveau d'appréciation des techniques et de leurs moyens. L'analyse de la cohérence des pratiques et des règles est en cours dans le village (Tableau 19).

La fumure organique chez les producteurs de Zanférébougou

Les producteurs de Zanférébougou produisent de la fumure organique à partir des techniques vulgarisées depuis une dizaine d'années au village. Les paysans reconnaissent 5 types de fumures organiques : les déjections animales (*Misi bõ*, *Bagan bõ*), les tas d'ordures (*Sununkun ncgc*) et la fumure de fosse compostière. Selon l'emplacement de la fosse et les éléments utilisés, ils distinguent la fumure de concession (*Ncgcdigen*) de celle des champs (*Kala ncgc*). Le 5^{ième} type de fumure est celle issue des fosses septiques de la concession.

Le lieu de production de fumure est une variable déterminante. Les éléments entrant dans la production sont caractéristiques par leur disponibilité (quantité, localisation, gestion par rapport à la vaine pâture) et la facilité de décomposition. Les paysans se réfèrent à la facilité de production de la fumure selon les moyens nécessaires et le travail à investir pour la production. Les variables de fonction énoncées par les producteurs font état de l'effet et la durée de l'effet de la fumure sur les sols et reconnaissent les mêmes risques que les producteurs de Dentiola (dessèchement des plants, adventices). L'utilisation de la fumure de la fosse septique est caractéristique des producteurs ayant séjourné en Côte d'Ivoire au cours d'une période de migration économique et qui ont ramené la technique dans leur village. Son utilisation reste cependant taboue.

Le cortège de règles associées à ce système de classification concerne les règles de production et d'utilisation de la fumure organique. Le devenir des résidus est arbitré selon leur

² *Misi bõ* : déjections des bovins

³ *Bagan bõ* : déjections des animaux, asins, ovins, caprins et bovins

disponibilité et les lieux de production de fumure. Les résidus ramassés pour la concession (affouragement) sont les pailles de riz et fanes de légumineuse. La technique de récolte des céréales ne permet pas de ramener à la concession une grande quantité de paille (les pieds de céréales sont couchés avant la récolte et les animaux entrent dans les champs au même moment). Les fosses compostières sont donc principalement remplies avec des pailles de riz (disponibles) et des tiges de coton. La litière des parcs est essentiellement composée de tiges de cotonnier ramassées en saison sèche (fin des travaux et toujours disponibles).

Le territoire villageois présentant un relief très escarpé et des voies de communication difficiles, l'utilisation de la fumure se fait selon la localisation des champs par rapport aux lieux de production (Tableau 20).

Les savoirs locaux sur les fumures face aux savoirs des agronomes

La recherche-vulgarisation a développé et diffusé des fiches techniques sur la production de matière organique (Bergeret, 1996 ; CMDT, 1995). La méthode appliquée à ce système de connaissance, permet de distinguer 5 entités diffusées par l'encadrement : le parcage amélioré, la fosse compostière, la fosse fumièrre (associée à l'étable) et les techniques traditionnelles : ordures domestiques et parcage simple. Chacune des entités est caractérisée par un ensemble de variables structurelles (constituants, infrastructure, lieu de production et moyens), des variables fonctionnelles (richesse en éléments N, P, K, matière organique et matière sèche) et des variables de risques (décomposition, lessivage). Enfin, les fiches techniques présentent un ensemble de règles de gestion sur la production et l'utilisation de la fumure à l'usage des producteurs (date des travaux et modalités, gestion de l'eau, surveillance, dose d'application...).

Intégration des STL et des savoirs technico-scientifiques

La comparaison des deux grilles d'analyse des savoirs montre les cohérences entre les deux systèmes de représentation mais aussi les décalages existants.

Des éléments superposables

Les entités reconnues par les deux grilles d'analyse correspondent aux 3 types de fumure organique paysans : les déjections animales, les ordures domestiques et la fosse.

Les caractéristiques présentées dans les fiches techniques pour décrire les fumures sont reprises en partie par les producteurs pour expliquer leurs propres entités : le lieu de fabrication, les éléments utilisés, le travail à investir.

Certains facteurs limitant la production, exprimés par les agriculteurs du village, comme les difficultés liées au transport (distance, moyen de transport, main d'œuvre, temps...) et celle liées au ramassage des résidus (main d'œuvre, organisation) ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche. Les difficultés liées à l'accès aux constituants animaux (temps de parcage) ou végétaux (gestion des biomasses) devaient être contournées par des techniques de la recherche et des modes organisationnels (Blanchard, 2007).

Des éléments dissociables : un double enrichissement à rechercher

Une nouvelle fumure décrite par les savoirs techniques locaux. Les savoirs techniques des agriculteurs et des chercheurs, même s'ils ne sont pas antinomiques, ne se superposent pas totalement. La fumure de la fosse, *Ngcdinge*, correspond à une entité issue de l'innovation paysanne, mélange entre ordures domestiques et fosse fumièrre. Les agriculteurs qui ont intégré les processus de transformation utilisent les déjections animales et la force de piétinement pour la transformation de matériaux végétaux diversifiés. Ils multiplient les sources de matière végétale afin d'augmenter le volume de fumure produite (feuilles mortes, herbes, toiture...).

Des variables qui ont du sens. Les producteurs reconnaissent une partie seulement des variables du savoir technico-scientifique. Le discours de la vulgarisation ne prend pas en compte toutes les variables des producteurs.

Associées aux variables de structure communes aux deux systèmes, les producteurs utilisent également d'autres variables pour décrire leurs fumures. Les variables de fonction (effet, durée et intensité de l'effet) peuvent être comparées aux variables de qualité analysées par la recherche (richesse en éléments chimique). Les règles vulgarisées pour l'utilisation de la fumure (dose) ne font pas référence à ces variables de fonction, qui ont pourtant un sens pour les producteurs. Les producteurs choisissent d'investir dans la production de fumure quand le produit obtenu correspond à leurs attentes (production importante pour un apport de fond sur une grande surface, petite production de qualité pour des apports localisés...).

Les producteurs sont très sensibles aux risques encourus au champ par l'apport de fumure (brûlures des plants, apparition d'adventices). Les variables de risques des producteurs ne sont pas prises en compte dans les recommandations techniques alors qu'ils préoccupent les producteurs. Parallèlement, le risque de lessivage et de perte d'éléments fertilisant ont peu de référence dans les STL des agriculteurs de Dentiola. Les producteurs n'hésitent pas à produire du compost dans des fosses inondées, préparent peu le fond de fosses ou le tour des parcs pour éviter les pertes.

Enfin, le compostage des résidus au champ est reconnu par agriculteurs de Dentiola mais il est très déprécié. Le produit « ressemble à de la terre ». Les producteurs ont de mauvaises expériences sur le compostage. Le compost demande de l'arrosage, il est souvent ensablé (effet du vent, de la pluie) et les résidus en fosse peuvent être brûlés par le passage d'un feu. Le niveau de technicité de la production est une variable reconnue par les producteurs.

Tableau 19 : Grille des STL des producteurs du village de Dentiola concernant les fumures organiques

DENTIOLA Système de classification Citation		Ordures ménagères	Déjections animales		Fosse	Fosse compostière
		<i>Sununkun nogo 85 %</i>	<i>Misi bò 100 %</i>	<i>Bagan bò 100 %</i>	<i>Nogo digen 80 %</i>	<i>Kala nogo 20 %</i>
Variable de structure	Eléments	Ordures domestiques ramassées par les femmes avec de la terre	Déjections bovines et urines Litière (résidus végétaux) permet de produire plus de fumure	Déjections animales (asines, caprines, ovines, bovines) Litière	Pailles de céréales (Maïs), Tiges de coton, feuilles des arbres, pailles de brousse, éléments de la concession, Terre, eau (déjections animales)	Eléments disponibles au champ résidus de récolte, de battage, feuilles des arbres ou herbacées sarclées
	Accessibilité	Quantité importante sans avoir d'animaux en propriété	Production avec des bœufs de labour possible	Production à partir de petits ruminants / âne de traction sans obligation de propriété de bovin	Production sans animaux en propriété Disposer d'un moyen de transport et de main d'œuvre	Production sans animaux en propriété Disposer de main d'œuvre
Variable de fonction	Effet	Effet visible dès la 1 ^{ière} année Intensité moyenne Se mélange bien au sol, change sa couleur et conserve de l'humidité	Effet se renforce la 2 ^{ème} année Apporte plus de force au sol La litière réduit l'effet de la fumure Le sol change de couleur et conserve l'humidité	Ovin, caprin bonne décomposition = bonne efficacité Asine mauvaise décomposition = effet faible Effet long dans le sol	Effet visible dès la 1 ^{ière} année Intensité faible Sol conserve peu d'humidité	Intensité faible Sol conserve peu d'humidité
	Durée	2 à 4 ans	3 à 5 ans	3 à 5 ans	1 à 2 ans	1 an
Variable de risque	Pluies	Pas de risque de brûlures	Brûlure des plants	Risque élevé de brûlure des plants (ovin- caprin)	Pas de risque de brûlure Risque de devenir lourde (état humide)	Pas de risque de brûlure Risque de devenir lourde (état humide)
	Adventices	Pas d'apport d'adventices	Apparition d'adventices	Apparition d'adventices	Apparition d'adventices (pailles de brousse et herbes)	Apparition d'adventices (pailles de brousse et herbes)
Règle de gestion	Lieu de production	A la concession	Périphérie du village ou en brousse	Dans la concession ou à la périphérie	A la concession ou au champ	Au champ (lieu avec résidus et humidité)
	Travail pour la production	Production continue Arrosage, Tas, et couvrir Encourager les femmes pour le ramassage Trier les déchets	Ramasser des résidus, transport Attacher / parquer les bovins, les nourrir Apporter la litière	Attacher / parquer les animaux Nourrir les animaux Ramasser la FO	Creuser la fosse, Ramasser les résidus (éviter les pertes), Transports, Remplissage Arrosage, suivit	Ramassage des résidus, couverture, arrosage
	Règle des apports	FO utilisée pour les apports localisés	1 ^{er} poste d'utilisation des résidus	FO utilisée pour les apports localisés	2 nd poste d'utilisation des résidus, 1 ^{ière} FO transportée, production mixte (ordure, déjection)	Dernier poste d'utilisation des résidus et FO mise en place transport tôt ou abandon Pas d'utilisation localisée

Tableau 20 : Grille des STL des producteurs du village de Zanférébougou concernant les fumures organiques

ZANFEREBOUGOU Système de classification Citation		Ordures ménagères	Déjections animales *	Fosse	Fosse compostière	Fosses septiques
		<i>Sununkun nogo</i> 45 %	<i>Misi bò</i> 90 %	<i>Nogo digen</i> 60 %	<i>Kala nogo</i> 8 %	20 %
Variable de structure	Eléments	Résidus de battage, cendres, ordures, feuilles, pailles des hangars, ordures domestiques	Déjections animales, urines, résidus de culture (facultatif)	Selon l'accessibilité, disponibilité et rapidité de décomposition. Tiges de coton, pailles de brousses et de céréales, feuilles et déjections animales	Pailles de brousse, de céréales, résidus de battage	Boue de la fosse septique et pailles
	Accessibilité	Par tous	Nécessite d'avoir des animaux	Permet d'avoir de la FO en quantité	Utilisation des résidus sans transport	« les gens prenaient le dégout »,
Variable de fonction	Effet	Bonne qualité, lourde, favorise l'humidité se mélange bien au sol favorable au coton	Permet un labour plus facile (léger), terre meuble et gonflée, se mélange lentement, favorable aux céréales	Pas très bonne fumure Effet se renforce la 2 ^{ème} année Favorise l'humidité	Pas bonne fumure	Bonne fumure
	Durée	Long	Long (6 -10 ans) Avec litière 2 ans	3 ans	Court 1 an	Long 5 à 7 ans
Variable de risque	Pluies	Peu de risque de brûlure	Brûlure des plants	Peu de risque de brûlure	Pas de risque	Peu de risque de brûlure
	Adventices	Pas de risque	Envahissement par les adventices	Envahissement par les adventices	Envahissement par les adventices	Pas de risque
Règle de gestion	Lieu de production	A la concession	A la concession, périphérie ou zone de brousse	A la concession, périphérie ou zone de brousse	Au champ	Dans la concession
	Travail pour la production	Travail des femmes Arrosage, ramassage et couverture	Parquer les animaux, les nourrir, ramasser la litière, déplacer le parc ramasser la fumure	Ramassage, stockage, transport demande du temps Couverte arrosée (pluie)	Ramassage des résidus, Couvrir, pluie	Couverture avec de la paille, vidange, transport
	Règle des apports	Production continue Appropriation par les femmes Utilisée pour des apports localisés	1 ^{er} poste d'utilisation des résidus Utilisé pour les apports localisés	2 ^{ème} poste d'utilisation des résidus, production fréquente de FO mixte (ordure domestique)	Dernière fumure transportée et installation vidée Abandon fréquent Pas d'utilisation localisée	Utilisation taboue

* Les producteurs de Zanférébougou considèrent que les déjections animales forment un même type de fumure, mais reconnaissent cependant que les petits ruminants produisent un produit avec plus de force que les déjections des bovins et un effet plus long dans les sols. Selon eux, les volailles n'apportent pas de graines d'adventices mais beaucoup « de chaleur »

Les pratiques de production de fumure organique

Les déjections animales

La pratique de production de fumure organique est largement répandue à Dentiola (Tableau 21). Tous les propriétaires d'animaux utilisent les déjections produites par leurs bovins lors de leur séjour au village. Alors que les déjections bovines sont incérées dans des modes de production complexes (parcage amélioré, fosse fumièrre rudimentaire), les déjections des petits ruminants sont souvent utilisées dans des procédés simples (parc à poudrette) ou intégrées à la production des ordures domestiques ou des fosses domestiques. L'utilisation des déjections des petits ruminants est peu reconnue par l'encadrement mais est très répandue chez les producteurs de la zone.

Les petits troupeaux et les déjections des petits ruminants sont parqués ou attachés à la concession, à sa périphérie ou sur les fosses domestiques. Les grands troupeaux occupent des parcs à la périphérie du village sur des terres non cultivées (Photo 1).

Dans les parcs simples, le seul apport de matière végétale correspond au refus de l'affouragement (principalement les pailles de maïs). Le temps de parcage dépend de la taille des troupeaux et de son mode de conduite (gestion de l'alimentation en saison sèche et hivernage). Certains agriculteurs réalisent des parcs améliorés avec une litière de tiges de cotonnier et/ou des pailles de céréales sèches (mil, sorgho). La litière, stockée en fin de saison sèche, est apportée sous les animaux après le retour de transhumance, en fin de saison des pluies (les tiges sont alors molles et pré-transformées) ou dès la saison sèche (la litière, cassante, se brise rapidement).



Photo 1 : Lieu de stabulation nocturne des ovins et caprins, Dentiola

Les tas ordures domestiques

La valorisation des ordures par compostage strict (sans apports de résidus végétaux ou animaux) est une pratique rare au village. Elle demeure dans les exploitations où les chefs d'exploitation n'ont pas rendu collectif une source de fumure destinée aux femmes. Les ordures domestiques intègrent un mode de production de fumure mixte. Les tas d'ordures sont alimentés en permanence par les ordures domestiques. En saison sèche, des résidus de culture faciles à décomposer sont apportés au tas (paille de maïs). En hivernage, le désherbage des abords de la concession enrichit la fosse d'herbes vertes. Les bœufs de trait, maintenus à la concession, sont parqués la nuit sur la fosse. Les déjections des petits ruminants sont balayées sur la fosse régulièrement. Le compostage des ordures domestiques est donc un mode de

production mixte de fumure organique ressemblant d'avantage à une fosse fumière rudimentaire qu'à du compostage simple. Cette technique de production est une pratique répandue chez les agriculteurs de Dentiola (Figure 18).

Le compost de la fosse de la concession

La fosse décrite par les producteurs se trouve à proximité de la concession. Elle est remplie principalement de tiges de coton et de pailles de mil qui sont longs à dégrader. Les résidus sont couverts de terre et la fosse est arrosée ou reçoit les eaux de ruissellement. La production de ce type de fumure demande d'investir du temps pour la surveillance et l'arrosage de la fosse.

Le compost de la fosse des champs

Afin de multiplier les sources de fumure organique et de diminuer les distances et les temps de transport, les agriculteurs construisent des fosses dans les champs éloignés. Les fosses, creusées au bord des champs, sont remplies avec les résidus de culture du champ (coton et mil). Les fosses sont couvertes de terre et l'eau provient des pluies ou des eaux de ruissellement (pas d'arrosage). La fosse est vidée après 2 ans de transformation sauf si elle est abandonnée à cause de l'arrivée des pluies ou de l'envahissement du sable apporté par le ruissellement.

Tableau 21 : Les modes de production de fumure chez les producteurs de Dentiola

Type de fumure organique	Nb de lieux de production ¹		Localisation ²	Quantité moyenne produite en tonnes/an ²
	nombre	%		
Déjections animales	70	41,9%	Zone gravillonnaire	37,6
Ordures domestiques	94	56,3%	à la concession	19,7
Compost de concession	78	46,7%	Périphérie, concession	16,6
Compost des champs	151	90,4%	Zone sylvo-pastorale	nd

Données : ¹ Recensement des UP, 2006 – 2007, ² Suivis des UP, Duras 2007

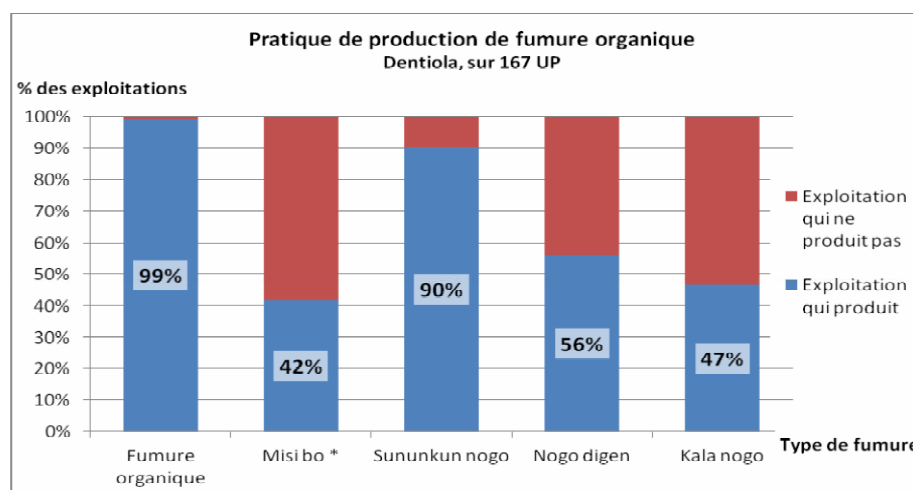


Figure 18 : Les pratiques de production de fumure organique chez les producteurs de Dentiola, Mali-Sud (*Déjections animales : *Misi bô*, ordures domestiques : *Sununkun nogo*, fosse : *Nogo digen*, fosse compostière : *Kala nogo*)

Les pratiques d'utilisation de la fumure organique

Les assolements : mises en culture des différents types de terre

Le sol gravillonnaire (*bɛlɛ*) n'est pas mis en culture sur le territoire villageois (en accord avec les STL). De plus, le sol rouge (type *guini*) et le sol blanc (*djekono*) faiblement mis en culture n'est pas représenté dans notre échantillon de 117 parcelles chez 15 exploitations du village. Le sol blanc est occupé par des parcelles individuelles de riz des vieilles femmes et le sol *guini* représente une petite surface du territoire villageois.

L'insertion des 3 sols paysans restant, sol rouge (*dugukoloblɛ*), sol noir (*dugukolofin*) et sable (*cɛncɛn*) est illustrée dans la Figure 19.

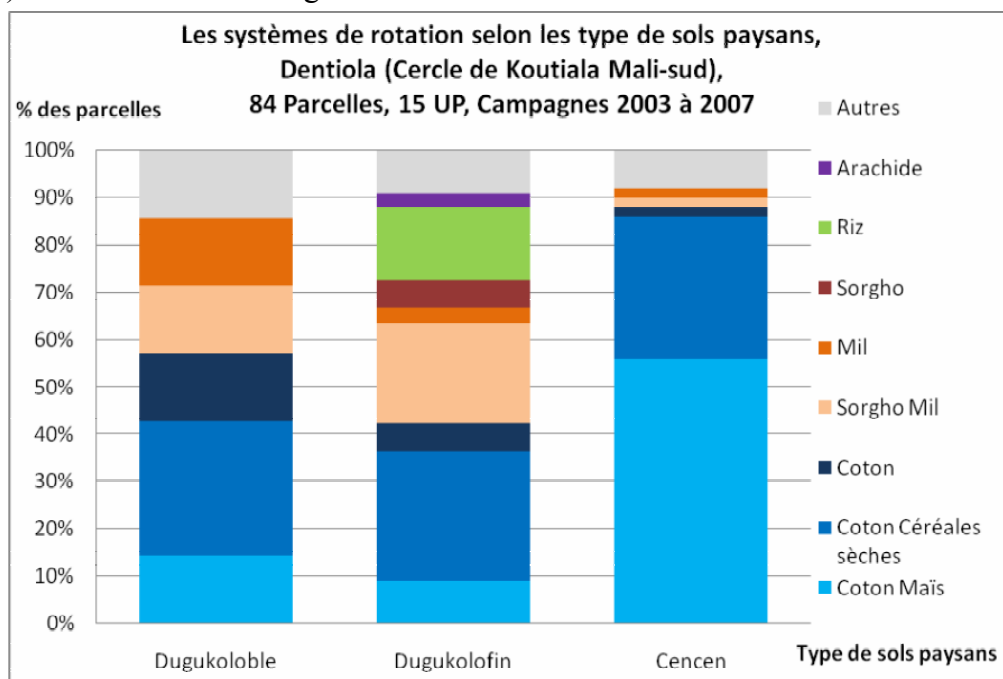


Figure 19 : Les rotations culturelles selon les sols paysans dans le village de Dentiola

Le sol rouge (*dugukoloblɛ*) entre dans deux systèmes de rotation l'un à base de coton l'autre de céréales sèches (sorgho mil). La culture de coton fait suite à une mise en culture en coton ou en céréales sèches (dominantes). Les producteurs expliquent, cependant, que la culture du sorgho ne réussit pas convenablement sur ce type de sols (trop collant) (Tableau 17).

Une petite moitié des parcelles de sol noir (*dugukolofin*) est dédiée aux rotations à base de coton (coton-céréales sèches et dans une moindre mesure coton-coton et coton maïs). Un tiers est dédié à la culture des céréales sèches en rotation. Enfin, une troisième partie est réservée à la culture continue de riz de bas fond.

Les parcelles sableuses (*cɛncɛn*) sont majoritairement dans une rotation classique Coton-maïs (> 50 %) et dans une moindre mesure Coton-céréales sèches (> 30 %).

Il faut noter l'importance des céréales sèches dans les systèmes de culture de Dentiola par rapport au maïs. Le sorgho et le mil forment la base de l'alimentation des habitants du village. Le sorgho est une céréale qui se vend facilement sur les marchés locaux. Le maïs est plus récent et est d'avantage vendu ou correspond à un apport alimentaire supplémentaire.

Application de la fumure selon les types de sols paysans

Le sol sableux (*cɛncɛn*) est le type de sol le plus souvent fumé par les apports de fumure organique par les producteurs de Dentiola (voir la Figure 20). Ceci est en accord avec les STL

des producteurs qui précisent que les sols sableux ont d'important besoin et que la fumure apporté à un effet à moyen terme.

Le sol rouge (*dugukoloble*) est rarement fumé. Il concerne peu de parcelles cultivées (moins de 10 sur 117). L'investissement de la fumure sur un sol reconnu comme pauvre n'est pas intéressant pour les producteurs.

Le sol noir (*dugukolofin*) représente une part plus importante des parcelles cultivées sur le village. Cependant, il est très peu impliqué dans les apports de fumure organique puisqu'il est reconnu comme un sol riche.

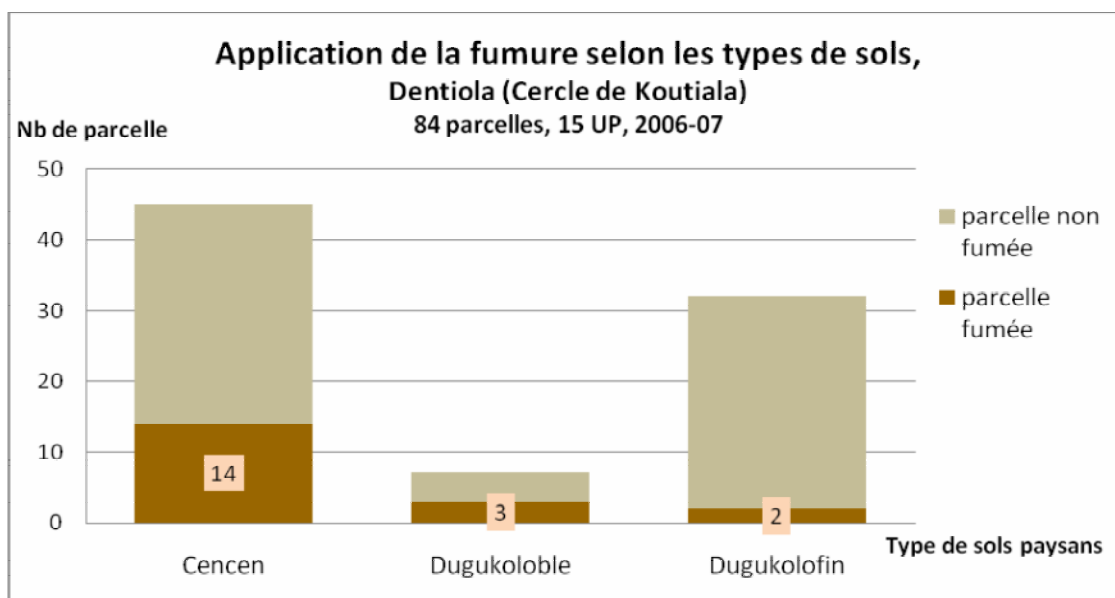


Figure 20 : Nombre de parcelle impliquée dans les amendements organique par type de sols paysans, Dentiola

L'analyse de la quantité de fumure organique apportée, rapportée à la superficie de la parcelle, renseigne sur la dose des amendements organiques. La Figure 21 montre que les apports réalisés sur les sols sableux (*cencen*) sont moyens avec plus de 7t/ha (comparable avec les recommandations techniques locales qui recommandent 10t/ha). Les amendements organiques sur les sols rouges (*dugukoloble*), même s'ils sont rares, sont importants (plus de 20t/ha). L'effet de la fumure organique sur ce sol est relativement faible, un apport n'a donc du sens que s'il correspond à un apport conséquent. Enfin, les amendements sur les sols noirs (*dugukolofin*) sont rares mais de faible quantité (moins de 3t/ha). Le sol riche, n'a besoin que de peu de matière organique apportée. Il s'agit d'apports localisés sur les parties « fragiles » selon des observations des producteurs.

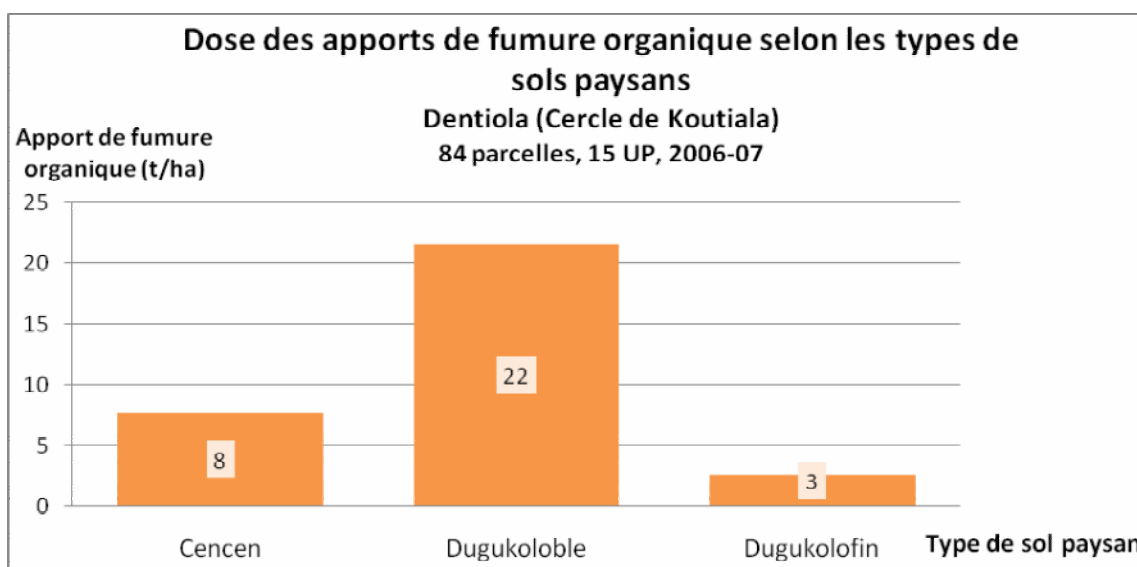


Figure 21 : Quantité de fumure organique rapportée à la surface selon les types de sols paysans, Dentiola (t/ha)*

* dose calculée en t/ha et non en tonnes par hectare et par an. Le retour sur la même parcelle de la fumure se faisant entre 2 à 11 ans.

Application de la fumure selon les spéculations

Le discours des producteurs de Dentiola repose sur les recommandations des services techniques. Ils reconnaissent que le coton et le maïs sont des cultures nécessitant des sols bien fournis en éléments fertilisants. La culture du coton valorise les engrais minéraux apportés au cours de la campagne et le maïs en seconde année de rotation profite de la fumure organique résiduelle dans le sol.

Les pratiques des producteurs suivis sont en accord avec ce discours. La Figure 22 illustre les stratégies développées par les producteurs du village et les recommandations des services d'encadrement.

La fumure est apportée dans plus de la moitié des cas en tête d'une rotation coton-maïs.

Les amendements concernent également les parcelles de maïs (en rotation avec le coton ou les céréales sèches). Cela correspond à une deuxième parcelle fumée après le coton (fumure de complément) ou, dans de plus rare cas, à une fumure exclusive du maïs (importance de la production céréalière pour la sécurité alimentaire et la vente).

En cas de mauvaise installation des pluies, certains agriculteurs changent leur plan parcellaire, ainsi, la fumure est détournée de la fumure du coton au profit du maïs ou du sorgho afin d'appuyer exceptionnellement la production de céréales (changement de spéculation au moment des semis).

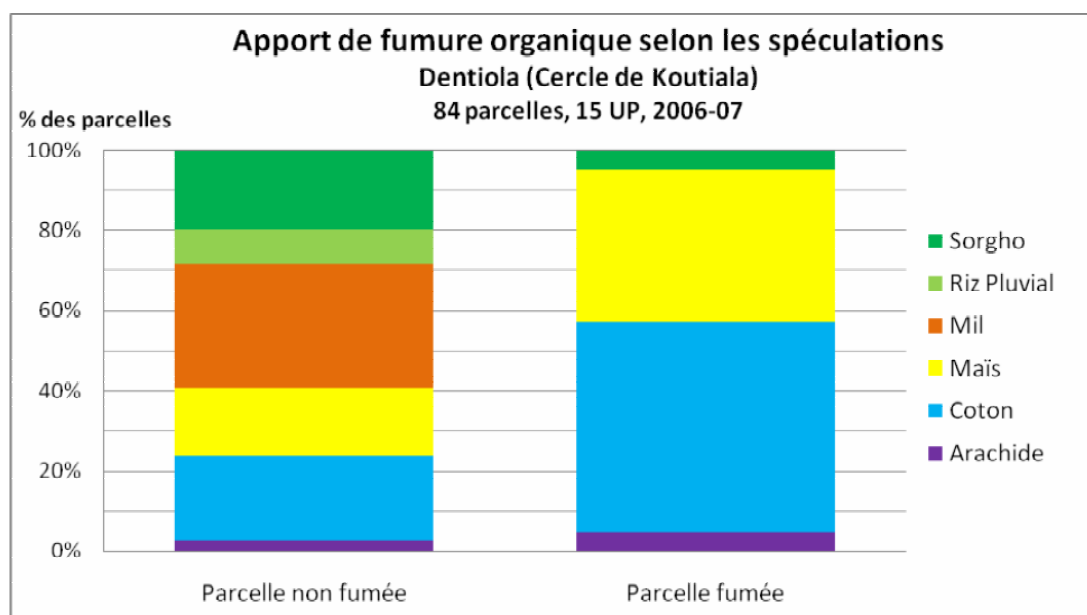


Figure 22 : Pourcentage des parcelles fumées en fonction de la spéculation suivant l'amendement

Le choix de la parcelle fumée s'incère dans le plan d'assolement annuel. Les producteurs établissent des plans de fumure pour maintenir un niveau de production moyen sur tous les champs. Les parcelles de coton tournent sur tous les champs. D'autres producteurs placent les parcelles de coton selon des observations de l'état des sols. Enfin, la distance des lieux de production de fumure aux parcelles peut influencer la place de la parcelle de coton fumée.

Trois modes d'épandage

La fumure organique est transportée sur la parcelle environ un mois avant l'arrivée des pluies (mars avril). Le transport est plus facile avec un produit sec, moins lourd. Chaque charrette est déposée en 1 ou 2 tas le long des billons, puis les tas sont épandus sur la surface à fumer et le labour intervient rapidement (Annexe 2).

Les doses de fumure apportées au champ varient peu d'un type d'exploitation à l'autre (13 t en moyenne de FO transportée dans le village de Dentiola en 2006). Les exploitations qui produisent de grande quantité de fumure fument de plus grandes surfaces (Tableau 22). Par contre, il existe une grande variabilité d'une exploitation à l'autre (de 9 t/ha à 60 t/ha) (Sangare, et al., 2006). Ces variations s'expliquent par plusieurs facteurs propres aux pratiques d'épandage : le niveau de chargement de la charrette de transport (selon l'état des animaux de transport), le nombre de tas déposé pour chaque charrette transportée et les distances laissées entre chaque tas. Ces variables dépendent de décisions du chef d'exploitation mais aussi des pratiques des travailleurs chargés du transport et de l'épandage de la fumure organique.

Les doses de fumure organique épandues

Les producteurs des villages du Mali-Sud semblent présenter deux stratégies de gestion des apports de FO aux champs. Certains producteurs choisissent d'apporter sur de relativement grandes surfaces (plus de 1 ha) de la fumure organique en quantité. Il s'agit d'une fumure de fond d'un des champs de l'exploitation. La dose moyenne est de 13,19 t/ha l'année de l'apport. D'autres producteurs, souvent ceux qui ne disposent pas de suffisamment de fumure sur l'exploitation, choisissent une surface réduite de leur champ pour apporter la fumure. Les surfaces réduites font moins de 0,5 ha (souvent moins de 0,25 ha), et relativement à la surface les quantités de fumure sont élevées. Ils arrivent ainsi à appliquer des doses très fortes de

fumure dans leur champ (plus de 50t/ha). Cependant, la surface effectivement fumée ramenée à la surface totale du parcellaire (plus de 8 ha en moyenne) réduit nettement la dose de FO apportée. De plus, la fumure organique revient sur la même parcelle des champs tous les 3 à plus de 10 ans. Les doses de fumure organique en t/ha/an sont donc nettement réduite et se rapproche sans doute de la dose recommandée de 2,5 tonnes/ha/an.

Tableau 22 : Variation de la quantité de FO apportée au champ selon la surface fumée

Surface fumée	Quantité moyenne de FO apportée aux champs (t)	Dose moyenne de FO apportée aux champs* (t/ha)
Petite [$<0,5$ ha]	6,50	59,39
Moyenne [$>0,5$ et <1 ha]	10,06	16,11
Grande [>1 ha]	18,29	13,19
Total	12,57	28,96

* t/ha à ne pas confondre avec des tonnes par hectare et par an. En effet, le retour de la FO sur les parcelles du village de Dentiola se fait tous les 3 à plus de 10 ans.

Conclusion et perspectives

Les analyses des savoirs techniques locaux sur la gestion de la fertilité des sols (sols paysans, fumures organiques, ...) ont permis d'identifier les grands types de sols et de fumures reconnues par les agriculteurs de Dentiola et les règles de gestion y étant associées.

Les pratiques de production et d'utilisation de la fumure organique sont en accord avec les savoirs techniques locaux mais sont aussi sous l'influence de facteurs extérieurs. Les règles de gestion de la fumure organique et les pratiques de production et d'utilisation ne sont pas toujours en conformité. Les pratiques sont en effet sous l'influence de facteurs externes, facteurs limitant l'expression du savoir technique local, mais aussi sous l'influence de facteurs internes à l'unité de production comme les objectifs économiques et la situation (répartition des champs sur la toposéquence, disponibilité en main d'œuvre, niveau d'équipement...).

Les grilles d'analyse des savoirs techniques locaux et technico-scientifiques se superposent mais ne se confondent pas. L'étude des divergences entre ces deux systèmes de connaissances présente des entités et des variables nouvelles aux yeux de la recherche développement. De même, les connaissances techniques, non reconnues par les agriculteurs, représentent les marges de progrès technique.

La méthode d'analyse proposée permet d'étudier les pratiques des producteurs en se basant sur des entités qui ont du sens pour les acteurs de terrain (les savoirs techniques locaux) : les déterminants, les modalités et les effets des pratiques (résultats technico économiques, impact sur l'environnement). Elle permet de contribuer à l'élaboration d'un langage commun entre la recherche-développement et les agriculteurs. L'analyse permet de mettre en exergue des connaissances et des innovations paysannes qui pourraient être utiles au développement comme source d'une démarche participative de recherche action, mais aussi d'identifier des thèmes à vulgariser pour influencer le changement des pratiques.

Travaux cités

Bergeret M., 1996. Amélioration de la fumure organique en Afrique soudano-sahélienne. 8 fiches techniques, 32p.

Blanchard M., 2007. Production de matière organique au Mali Sud : techniques paysannes et vulgarisation. Sikasso : Helvetas-Cirad.

CMDT, 1995. Fiche technique "Production de la fumure organique en fosse".

Diallo M. A., 2006. Savoirs locaux et pratiques de conduite des troupeaux au pâturage : Elaboration d'une méthode d'étude. Bobo-Dioulasso : Mémoire de DEA, LERNSE, IDR, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso.

Gigou J., 2004. L'âge des champs : un indicateur du passage de la culture itinérante à la culture permanente dans le bassin cotonnier du Mali. Cahiers Agricultures, 13 : 467-.

Kanté S., 2001. Gestion de la fertilité des sols par classe d'exploitation au Mali-Sud. Wageningen : Pays-Bas : thèse Université Wageningen, 2001.

Quak [et al.], 1996. Description agronomique quantitative des systèmes de production végétale en zone soudano-sahélienne. Wageningen : Rapport PSS n°28.

Sangaré M. I., Pocard Chapuis R., Blanchard M., Bengaly M., Koukandji B., Djouara H., Coulibaly N. Senou O., Coulibaly D., 2007. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Dentiola (Mali) : diversité et pratiques. Sikasso : IER/CRRA, 51 p.

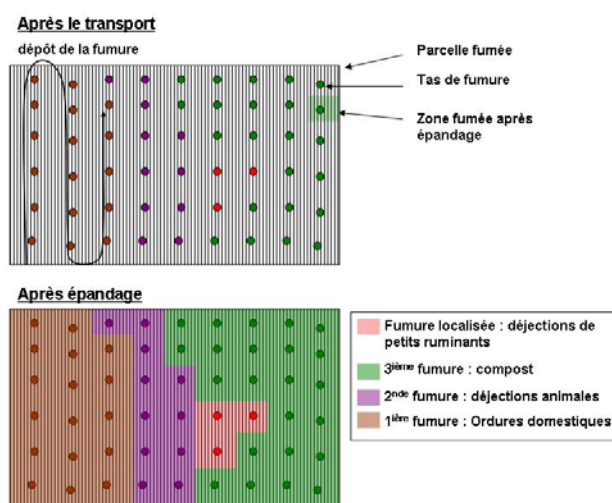
Vall E., 2006. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Actions 2 et 3. Les Savoirs Techniques Locaux : Concepts et Méthode d'Étude pour le projet Agri-Elevage de Duras. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 20 p (présentation power-point).

Vall E., Diallo M. A., 2007. L'apport des savoirs techniques locaux pour l'analyse des pratiques et pour l'intervention sur les pratiques : le cas des éleveurs en zone agro-pastorale (Koumbia-Waly - Burkina Faso). Nature Sciences Sociétés (Soumis à publication).

Annexe 1 : Pratiques de gestion de la fertilité des sols selon les types de sols paysans à Dentiola (Cercle de Koutiala)

Système de classification des sols paysans	<i>Dugukolobé</i> Sol rouge	<i>Dugukolofin</i> Sol noir	<i>Cancan</i> Sable
% des parcelles cultivées	8 %	38 %	54 %
Localisation	Zone intermédiaire	Proches des concessions et zone de brousse	Proches des concessions et zone de brousse
	2-4 km	1-2 km et 4-5 km	1-2 km et 5-6 km
Taux de parcelle fumée	43 %	6 %	31 %
Dose de FO apportée	22 t/ha	3 t/ha	8 t/ha
Système de rotation	Coton- Sorgho- Mil Mil- Sorgho	Coton- Sorgho- Mil Sorgho- Mil Riz	Coton- Maïs Coton- Sorgho- Mil

Annexe 2 : Pratiques d'épandage de la fumure organique chez les producteurs de Dentiola



Action 3 : Caractérisation, évaluation et valorisation des savoirs locaux à l'échelle du territoire villageois : Le cas de la conduite des troupeaux aux pâturages dans l'Ouest du Burkina Faso

Problématique

Les systèmes agropastoraux de la zone cotonnière de l'Ouest du Burkina Faso sont soumis ces dernières décennies à de fortes pressions anthropiques avec pour corollaires la baisse de la fertilité des sols, l'extension des surfaces cultivées, la disparition des jachères et des parcours naturels, la dégradation des ressources agro-sylvo-pastorales. Les agrosystèmes villageois évoluent vers une situation de rupture.

Pour résoudre les difficultés souvent liées à l'extension des zones de culture au détriment des parcours, le développement rural a globalement ignoré les savoirs locaux et proposer des solutions exogènes bâties sur des critères de performances souvent technico-économiques. Dans le meilleur des cas, elles n'ont pas eu les effets escomptés, au pire contribué à l'aggravation des difficultés des éleveurs (surexploitation des zones pastorales, multiplications des conflits liés à des mauvais tracés de pistes à bétail...).

Afin d'améliorer la gestion de ces agrosystèmes, les éleveurs puisent dans leurs savoirs locaux. En Afrique de l'Ouest, de nombreuses études à caractère anthropologique sur les savoirs locaux des éleveurs, ont montré leur capacité à jouer sur la diversité des ressources d'un milieu anthropisé et à gérer une combinaison de productions dans l'espace et le temps, mais aussi leurs nombreuses difficultés d'adaptation face aux mutations en cours. (Stenning, 1959 ; Dupire 1970 ; Benoit, 1978 ; Bernus, 1981 ; Boutrais, 1990 ; Pouillon, 1990, Bonfiglioli, 1991 ; Scoones 1991 ; Bierschenk et Le Meur, 1997 ; Touré et *al.*, 2004).

Nous proposons à travers ce travail de recherche une démarche globale pour caractériser les savoirs techniques locaux, évaluer les pratiques, leurs effets et conséquences. Le document expose d'abord les principes de la méthode et présente ensuite un exemple d'application à partir du cas des éleveurs du village de Koumbia, (Diallo, 2006) et de Kourouma, au Burkina Faso.

Objectifs

Les objectifs visés sont les suivants :

1. Caractériser les savoirs techniques locaux en rapport avec la conduite des troupeaux au pâturage :
 - a. STL sur le calendrier pastoral
 - b. STL sur l'espace agropastoral
 - c. STL sur le troupeau
2. Etudier les pratiques de conduite des troupeaux au pâturage et de gestions des troupeaux sur l'UP
3. Evaluer les effets des pratiques sur les performances des systèmes de productions
4. Identifier les pratiques à caractères innovants et les STL s'y rapportant avec comme finalité de les valoriser à travers des outils d'appui conseil aux producteurs
5. Elaborer des références fondées sur les systèmes de connaissances locaux.

Méthodologie

Zone d'étude

Le travail a été mené sur deux terroirs villageois de l'Ouest du Burkina Faso : Koumbia et Kourouma.

Caractéristiques générales du village de Koumbia

Placé dans le domaine climatique soudanien avec une pluviosité de 800 et 1100 mm/an, le village de Koumbia se situe dans la province du Tuy, département de Koumbia. Le terroir villageois d'une superficie d'environ 9 700 ha est limité par ceux de Sébédougou à l'est, de Dankari au nord-est, de Kongolikan à l'ouest, de Soa et de Gombélé Dougou au sud. La forêt classée de la Mou au sud matérialise la limite du terroir et réduit de façon considérable l'espace disponible pour les activités des populations. On distingue trois ethnies principales réparties dans 567 exploitations : les *bwabas* (autochtones, 34,9%), les *mossis* (migrants du plateau central, 54%) et les *peulhs* (migrants du nord, 10,4%). Les *dagaris* et les *gouroussi* (migrants, 0,7%) sont peu représentés. La densité de la population a été estimée à 60 hab/km².

Les systèmes de culture sont basés sur une rotation coton/maïs avec deux cultures de coton successives sans jachère. La principale inquiétude des agriculteurs concerne la diminution de la disponibilité en terre agricole. Les terres cultivées sans interruption et sans apports suffisants pour couvrir les exportations d'éléments minéraux par les cultures sont moins fertiles et envahies par des adventices. L'emprise agricole avoisine 36 % de la superficie des villages. Ce pourcentage relativement faible pour certaines régions est important pour la zone où elle atteint 22 % en moyenne dans la province du Tuy (Vall, 2004).

L'élevage est très présent dans la région. Il s'agit d'un élevage de type extensif avec pour principales espèces les bovins (3 923 têtes), les ovins (1 106 têtes), les caprins (1 161 têtes) et la volaille (Blanchard, 2005). L'élevage bovin est une activité pratiquée par les *peulhs* et les migrants *mossis* qui détiennent l'essentiel du cheptel villageois. Certains autochtones *bwabas* ont investi les surplus financiers de la production cotonnière dans ce type d'élevage. Ces troupeaux qui ont un rôle d'épargne et qui sont confiés à des bergers *peulhs* chargés de les conduire au pâturage restent en toute saison sur le territoire villageois. Chez les éleveurs *peulhs*, l'activité d'élevage est caractérisée par la mobilité des troupeaux qui quittent souvent la zone pour quelques mois. La principale difficulté rencontrée dans ce système extensif est l'affouragement et l'abreuvement des animaux en saison sèche. La densité du cheptel est de 40 bovins/km². Il n'y a pas de culture fourragère et le stockage des résidus de récolte est faible.

La population humaine, l'emprise agricole et le cheptel sont les principales sources de pression sur les ressources agro-sylvo-pastorales. Le terroir de Koumbia présente donc une pression anthropique forte avec un espace disponible hors zones cultivées réduit et principalement composé de zones d'affleurements rocheux, de savanes herbeuses et de formations arborées. Les zones de colline pour le moment impropres à la culture sont laissées à disposition des troupeaux, mais on observe déjà une remontée des parcelles agricoles vers le haut des collines sur les territoires villageois voisins.

Caractéristiques générales du village de Kourouma

Le village de Kourouma est situé dans la province du Kéné Dougou. Tout comme Koumbia, Kourouma appartient au domaine sud soudanien avec une hauteur de pluie oscillant entre 700 et 900 mm. Le terroir est en revanche deux fois plus vaste (environ 17000 ha).

Le recensement administratif villageois en 2004 dénombre 7 833 habitants. Les *sénoufos* sont les autochtones du village. Dans les années 1950 des éleveurs *peulhs* à la recherche de terres

de parcours s'installent dans des campements aux abords du village (Petit, 2000). Les années 1980 marquent l'arrivée des *mossis* en provenance des zones sahéliennes du pays (Chevallier, 1994). Ces agriculteurs *mossis* étaient attirés par les importantes réserves de terres cultivables et les conditions climatiques favorables aux productions agricoles. Actuellement, ils représentent numériquement les premiers allochtones du village. La densité de la population est estimée à près de 46 habitants/Km².

L'agriculture est dominée par la culture du coton qui a connu un essor particulier dans les années 2000 grâce à la diffusion des herbicides ayant entraîné un accroissement des superficies emblavées. Il s'agit d'un système mixte coton/céréale. En 2001, l'espace cultivé s'estimait à près de 4597 ha soit une emprise agricole d'environ 27% par rapport à la surface totale du terroir, et 40% si on se réfère aux terres potentiellement cultivables qui forment les deux tiers du territoire villageois.

L'élevage revêt un caractère extensif dans lequel l'alimentation des animaux repose sur les parcours naturels. Contrairement à Koumbia où l'espace disponible pour le pâturage est limitant, Kourouma dispose encore de réserves naturelles mais l'extension des cultures risque dans un avenir proche de faire disparaître ces zones de pâturages. On dénombre environ 5 313 bovins, 1 435 ovins et 1 085 caprins (Daho, 2006). Ce nombre de bovins semble nettement en deçà de la réalité si l'on compare au chiffre rapporté par Petit, 2000 soit 7100 bovins. L'adoption de la traction animale à partir des années 1980 marque la période de transfert du bétail des pasteurs peulhs aux agriculteurs.

Comment analyser les pratiques en se basant sur les savoirs locaux ?

Savoirs locaux, savoirs techniques locaux

Le savoir local se définit comme un ensemble de connaissances plus ou moins systématisées, acquises par une activité mentale suivie, concernant un lieu, une région, une communauté. Selon les auteurs on parle de savoirs indigènes, endogènes, populaires, paysans, autochtones, traditionnels, ruraux...

Les savoirs locaux constituent les fondements de l'identité d'une communauté. Ils touchent tous les domaines de la vie, prennent de multiples formes d'expression (histoires, chansons, mythes, valeurs culturelles, croyances, rituels, lois, taxonomie, équipements, matériaux, cartes mentales...). Qu'ils soient techniques, économiques, juridiques, politiques, moraux, éthiques ou magico-religieux, « *ils ne sont pas séparés et ne sont identifiés comme tels que pour les besoins de l'analyse* » Dupré (1991).

Tous les membres d'une communauté détiennent des savoirs locaux, leur quantité et qualité varient d'un individu à l'autre. Liés à des enjeux de pouvoir, ils ne sont pas équitablement partagés. Ainsi le savoir local se divise en un fond commun de connaissances (ce que tout les membres de la communauté ou presque partagent sur un domaine donné), en variantes spécialisées souvent liées à la position sociale, et enfin en variantes monopolisées (Darré, 1991).

La savoir technique local, proche de la notion de savoir faire (habileté à faire et réussir ce qu'on entreprend) porte sur l'agriculture, l'élevage, l'environnement, la santé humaine et animale, l'économie, la gestion et la vie domestique.

Les savoirs techniques locaux sont des connaissances vivantes : « *Il n'y a pas de société traditionnelle, immobile, repliée sur elle-même, se reproduisant à l'identique, homogène... Sous l'apparence de la tradition, l'histoire est à l'œuvre* » (Dupré, 1991). Ils sont toujours confrontés à d'autres savoirs que ce soit ceux des développeurs ou bien ceux d'autres sociétés locales : « *les savoirs autochtones n'existent pas* » (Scoones, Thompson, 1999). Les

échanges d'expériences entre producteurs, l'expérience personnelle, l'instruction reçue des parents constituent les sources des savoirs techniques locaux. Les sources exogènes quand à elles peuvent être formelles (services techniques, recherche...), informelles (réseaux paysans, OP), ou bien diffuses (média, systèmes d'informations divers...).

Ainsi, les savoirs techniques locaux sont à la fois enjeux de pouvoir et produits des jeux de pouvoir. Pour Darré (1991), les savoirs techniques locaux s'élaborent par l'échange, le dialogue, la confrontation entre pairs dans des réseaux de dialogue dont les membres ont en partage : l'échange d'informations et d'idées pour savoir quoi faire, la volonté d'agir sur la rationalité des autres. Des formes de discours naissent, évoluent se perpétuent ou perdent de leur importance parce qu'elles sont utilisées par des individus qui interagissent les uns avec les autres ainsi qu'avec leur milieu naturel.

Le savoir technique local procède d'un mode de pensée intuitif (le bon sens, le sens pratique). Il s'instruit sur des observations et la pratique répétée (savoir empirique) et se transmet oralement d'une génération à l'autre par des acteurs qui les ont eux-mêmes mis en pratique. Il s'appuie sur des données principalement qualitatives, produit des systèmes de classification de portée locale (Grenier, 1998).

Le savoir technico-scientifique est généralement jugé plus efficace et de portée plus générique ce qui conduit à une relation de réciprocité de type subordonné à dominant entre le savoir local et le savoir technico-scientifique. Ceci explique le peu de considération accordé par les services de développement pour la prise en compte du savoir technique local.

Pourtant, il semblerait légitime de reconnaître que le premier acte de développement consisterait à comprendre les raisons motivant les actions des producteurs, pour construire un changement acceptable à leurs yeux. Ces motivations doivent être recherchées dans les savoirs locaux, car ils sont révélateurs du sens de leurs pratiques (Darré et *al.*, 2004), et forment des ensembles de sens permettant d'interpréter les pratiques de les rendre significatives (Olivier de Sardan, 1996). Ainsi, nous proposons de développer une méthodologie permettant aux agronomes d'articuler la caractérisation du savoir local et l'évaluation des pratiques des producteurs dans la perspective de sa prise en compte par le développement.

Les savoirs techniques locaux vus comme une théorie locale de l'action

Des recherches en cours sur les savoirs techniques locaux des producteurs de l'Ouest du Burkina Faso dans les domaines des sols, de la fumure organique, de la conduite du troupeau, nous ont permis de mieux comprendre comment ils s'organisent dans leur pensée. Ceci nous a conduit à énoncer les propositions suivantes :

1. Deux processus concomitants sont à l'œuvre dans l'acquisition d'un savoir : la distinction, division du réel en entités homogènes actionnables et l'association visant à relier les entités à des caractères, des valeurs.
2. Le savoir technique local repose en conséquence sur un système de classification (entités actionnables) : chaque entité s'énonce en référence à des variables de caractérisation (de description, de fonctionnalité, de risque) et des indicateurs d'état ;
3. Les règles de gestion, d'usage mettent en relation savoir technique local et pratiques des producteurs. En d'autres termes le savoir technique local « *règle les pratiques* » (Olivier de Sardan, 1996) ». Savoirs et pratiques forment un tout en interaction (Figure 23). Le savoir technique local constitue ainsi une théorie de l'action ; une façon de concevoir les choses, l'intelligence de ce qui est... et de programmation du faire.

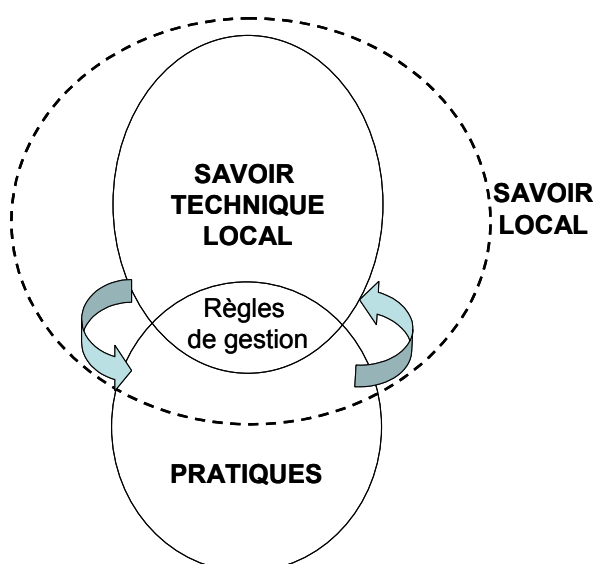


Figure 23 : Savoir technique local et pratique, un tout en interaction

Grille d'analyse des pratiques basée sur les savoirs techniques locaux

Dans l'analyse des pratiques des agriculteurs effectuée par Landais et Deffontaines (1988), où les auteurs proposent de décrire une pratique par son opportunité, ses modalités et son efficacité, il apparaît que le savoir technique du producteur se situe clairement au niveau de l'opportunité, comme un élément déterminant les pratiques.

Partant, nous proposons de relier l'étude des savoirs techniques locaux avec l'étude des pratiques des producteurs dans une grille d'analyse unique permettant de caractériser la structure fonctionnelle des savoirs techniques locaux (entités, variables, indicateurs, règles), les modalités des pratiques et leur diversité, enfin leurs effets sur les performances technico-économiques, les ressources, l'environnement (Tableau 23). Elle est utilisable à l'échelle du producteur (savoirs et pratiques individuels), ou à l'échelle de la communauté, mettant alors en correspondance le fond commun de connaissances avec la pratique locale « moyenne ».

Tableau 23 : Grille d'analyse pour caractériser les savoirs techniques locaux et évaluer les pratiques

SYSTEME DE CLASSIFICATION		Entité 1	Entité 2	Entité 3	...	Entité N	Indicateur local
SAVOIR TECHNIQUE LOCAL	VARIABLES DE DESCRIPTION	ETAT DE LA VARIABLE POUR L'ENTITE 1 VD - 1	VD - 2	VD - 3	...	VD - N	I - 1
	VARIABLE DE FONCTIONNALITE	VF - 1	VF - 2	VF - 3	...	VF - N	I - 2
	VARIABLE DE RISQUES	VR - 1	VR - 2	VR - 3	...	VR - N	I - 1
	REGLES DE GESTION	R 1	R 2	R 3	...	R N	
MODALITÉ DE LA PRATIQUE (description de la pratique et de sa diversité)		DESCRIPTION DE LA PRATIQUE CORRESPONDANTE A L'ENTITE 1	DESCRIPTION DE LA PRATIQUE CORRESPONDANTE A L'ENTITE 2	DESCRIPTION DE LA PRATIQUE CORRESPONDANTE A L'ENTITE 3	...	DESCRIPTION DE LA PRATIQUE CORRESPONDANTE A L'ENTITE N	
EFFICIENCE DE LA PRATIQUE (effets des pratiques immédiat, à distance, différé)		JEU DE VARIABLES POUR L'ENTITE 1	JEU DE VARIABLES POUR L'ENTITE 2	JEU DE VARIABLES POUR L'ENTITE 3	...	JEU DE VARIABLES POUR L'ENTITE N	

Méthode pour caractériser les savoirs techniques locaux et évaluer les pratiques

Elle a été conduite à différentes échelles de manière à mener une analyse complète partant du contexte et des conditions d'expression des savoirs pour aboutir à l'évaluation des effets des pratiques sur l'environnement de l'unité de production (Figure 24).

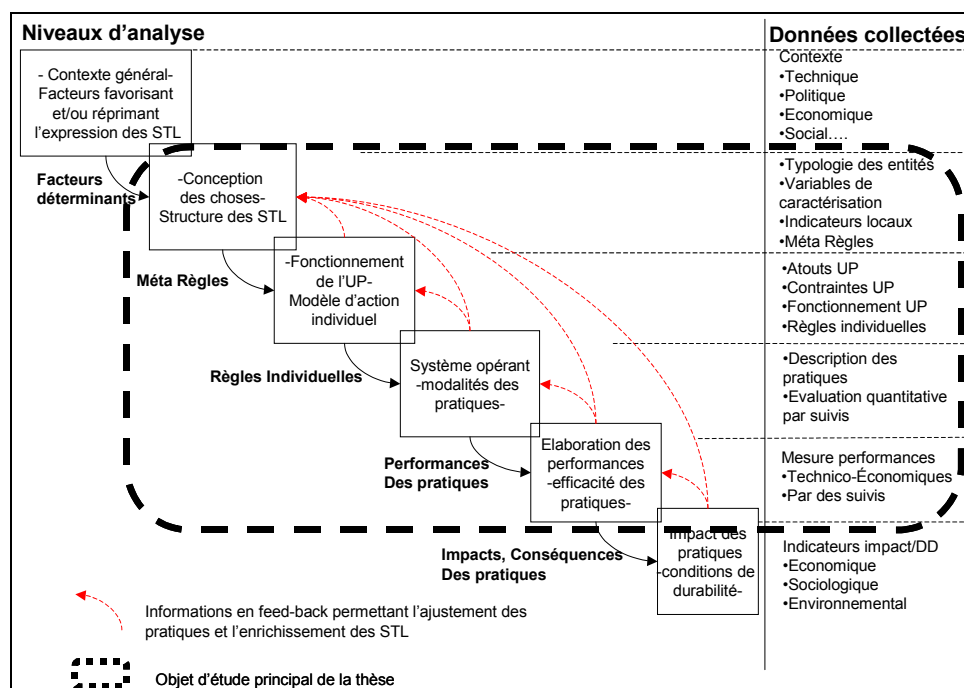


Figure 24 : Grandes étapes de l'analyse des savoirs techniques locaux et des pratiques

L'analyse de la structure du savoir technique local, se déroule en 3 étapes :

Etape 1 : enquête exploratoire visant à identifier les entités des systèmes de classification, les variables de caractérisation, les indicateurs et les règles de gestion...par une enquête ouverte, et des entretiens collectifs. L'analyse de discours permet d'appréhender les processus d'associations opérés par les producteurs (Darré et al., 2004) ;

Etape 2 : enquête individuelle visant à caractériser finement et individuellement la structure du savoir technique local à l'aide d'un questionnaire élaboré avec les éléments recueillis lors de la première étape ;

Etape 3 : restitution à la communauté villageoise des résultats de l'étape 2 pour compléter, et valider la représentation du savoir technique local, ses variantes communes, monopolisées ; et réalisation d'investigation complémentaires pour confronter le savoir local au savoir international (cartes à dires d'acteurs, transects, prélèvements échantillons, etc.).

Deux types de suivis ont été mis en place pour étudier les pratiques des éleveurs. Pour comprendre les pratiques de conduite des troupeaux au pâturage, seize troupeaux bovins (10 à Koumbia, 6 à Kourouma) ont fait l'objet de suivi au pâturage selon des périodes bien précises du calendrier pastoral des éleveurs (Kagoné, 2000 ; Diallo, 2006). Chaque troupeau est suivi une fois par période sur son circuit du jour. Le circuit de pâturage est l'itinéraire suivi par un troupeau au cours d'une journée. La méthode utilisée est un peu différente de celle développée au Sénégal (Guérin, 1987) où les relevés étaient faits à intervalle de temps régulier (15min). Ici la position du troupeau et l'heure ont été relevées au départ du parc et à chaque changement de milieu le long du circuit. L'activité du troupeau a été observée à chaque prise de position. Il s'agit de noter si le troupeau était entrain de brouter, de se déplacer, de s'abreuver ou de se reposer. Lorsque le troupeau restait longtemps dans le même milieu, l'ensemble des activités était noté, ainsi que le temps consacré à chacune d'elles. Les milieux traversés ont été décrits par leurs caractéristiques physiques. Les informations collectées ont porté sur le relief (plaine, bas-fond, colline), la végétation, le sol.

Deux types de données ont été collectés lors des suivis au pâturage. Les positions du troupeau recueillies grâce au GPS nous ont permis de spatialiser sur des cartes les parcours dans les divers milieux exploités. Les données relatives à l'activité du troupeau et du berger ont été saisies dans une base Excel.

Des suivis au niveau des UP ont également permis de caractériser les modes de sélection, de classification et d'allotement des animaux par les éleveurs dans la gestion de leur troupeau. Un cahier de suivi a été élaboré à cet effet. A la sortie de chacune des cinq périodes du calendrier des éleveurs, tous les éléments de gestion du troupeau (gestion des lots, entrées/sorties, alimentation sur l'UP, niveau de suivi sanitaire des animaux) ont été consignés dans ce cahier. Ce travail a été fait pour chacun des éleveurs suivis dans le dispositif.

Des mesures de performance ont été effectuées sur les troupeaux aux différentes périodes ceci par l'évaluation de l'état corporel des diverses catégories d'animaux par le système de la note d'état corporel (NEC). La NEC est donc l'indicateur retenu pour évaluer l'efficacité des pratiques.

Résultats

Caractérisation du STL des éleveurs de Koumbia et de Kourouma

Gestion du troupeau dans le temps : les saisons des éleveurs.

L'activité de conduite de troupeau au pâturage repose énormément sur la connaissance des changements d'état (transformations phénologiques des espèces herbacées et ligneuses,

disponibilité en ressources hydriques...) que subissent les milieux au fil des saisons (temps court) mais aussi sur un temps plus long. Cette notion de temps constitue un élément fondamental et des caractéristiques bien définies permettent aux populations de faire un système de classification leur permettant de découper le cycle annuel en des saisons.

Chez les éleveurs *peulhs* l'ensemble de leurs activités s'organisent autour de cinq périodes clés et ils se réfèrent toujours à celles-ci lorsqu'ils parlent de la conduite de leurs animaux. Ce calendrier est commun à certains groupes pastoraux en l'Afrique de l'Ouest et du Centre comme l'indique les déclinaisons des noms des périodes en fulfulde (Burkina Faso, Cameroun) et arabe (Tchad) (Tableau 24).

Tableau 24 : Les périodes du calendrier des éleveurs

Périodes	Burkina Faso Fulfulde	Nord Cameroun Fulfulde	Tchad Arabe
Début saison des pluies	<i>Gataaje ou Korki</i>	<i>Seeeto</i>	<i>Richach</i>
Hivernage	<i>Nduungu</i>	<i>Nduungu</i>	<i>Karif</i>
Début des récoltes	<i>Djaamde</i>	<i>Djaamde</i>	<i>Davat</i>
Saison sèche froide	<i>Dabuunde</i>	<i>Dabuunde</i>	<i>Chité</i>
Saison sèche chaude	<i>Ceedu</i>	<i>Ceedu</i>	<i>Seif</i>

La période pré-hivernale (*gataaje* ou *korki*) marque le début des pluies qui sont encore espacées mais qui permettent la réapparition du tapis herbacé ainsi que les points d'eau de surfaces dans les endroits ayant reçu des quantités d'eau suffisantes. Les paysans commencent la préparation de leurs champs, et les premiers semis marquent la mise en place progressive des cultures.

La période hivernale (*nduungu*) se caractérise par l'abondance de la ressource herbacée, des points d'eau de surface nombreux, et aujourd'hui une limitation de la mobilité des troupeaux en raison de l'extension des cultures.

Djaamde, correspond à l'intersaison marquant la fin des pluies et le début des récoltes. Les herbacées en épiaison se dessèchent deviennent moins appétibles, moins nourrissantes. L'espace agricole s'ouvre peu à peu avec les récoltes des premiers champs de maïs.

La saison sèche froide est appelée *dabuunde*. Le domaine agricole s'ouvre au pâturage des résidus avec l'avancée des récoltes. Les résidus de récoltes constituent une ressource alimentaire très recherchée. C'est le moment de la vaine pâture. L'eau des bas-fonds commence à s'assécher.

La saison sèche chaude (*ceedu*), est caractérisée par des difficultés sur le plan alimentaire mais également pour abreuver le cheptel. Les animaux sont affaiblis par la faim et les longues marches à la recherche de fourrages et d'eau.

Les variables de caractérisation mises en évidence.

Chaque période est caractérisée principalement par 3 variables (disponibilité et accessibilité à l'eau, disponibilité fourragère, risque de conflits avec les agriculteurs). Le contexte sanitaire a rarement été cité comme élément de caractérisation des périodes.

La disponibilité et l'accessibilité en eau, évoluent au cours de l'année et vont orienter les choix des itinéraires de pâturage. Les éleveurs sont sensibles à l'aspect et à la qualité de l'eau et au fil des périodes les points d'eau utilisés changent. De *nduungu* à *djaamde*, les eaux de surfaces sont abondantes et saines. Puis progressivement de *dabuunde* à *ceedu*, les eaux de

surfaces se raréfient. Dès le retour des pluies (*gataaje*) la contrainte de l'abreuvement se desserre.

La disponibilité et la qualité fourragère (espaces pâturables et ressources fourragères) évoluent tout au long de l'année. Il existe des périodes d'abondance (*nduungu*, *dabuunde*), des périodes difficiles, les intersaisons (*gataaje* et *djaamde*), une période de disette la saison sèche chaude (*ceedu*). Les parcours ne présentent donc pas le même intérêt pour les éleveurs et leurs animaux au fil des périodes, ils privilégient certaines zones à certaines périodes pour mieux bénéficier de la complémentarité spatio-temporelle des parcours. Leurs connaissances des lieux qu'ils fréquentent sont énormes et ils découpent l'espace en entités bien distinctes.

En raison de la forte emprise agricole, le risque de conflit est aussi un élément d'appréciation de la valeur pastorale d'un espace. Les conflits avec les agriculteurs au moment des récoltes, *djaamde* et dans la première moitié de *dabuunde*, résultent des dégâts des troupeaux sur les champs non récoltés (maïs, coton) et sur le coton graine gardé au champ, souvent aussi d'une vaine pâture contestée par des agriculteurs devenus aussi des éleveurs. En hivernage, l'installation des champs sur les pistes à bétail et au ras des campements d'éleveurs est la principale cause de conflits.

Les indicateurs d'évaluation

Pour apprécier la qualité de l'eau, les éleveurs ont des indicateurs directs simples relatifs à son aspect, son odeur (sain, pourri) et des indicateurs indirects sur l'animal (une eau de mauvaise qualité animaux donne un pelage terne, des poils hérissés).

Les pâturages fréquentés sont appréciés par des indicateurs directs sur la ressource mais surtout par des indicateurs indirects observés sur l'animal. L'aspect concave du flanc gauche au retour du pâturage indique un mauvais parcours dans la journée. Le pelage lisse et brillant des bovins indique la fréquentation répétée de bons pâturages.

Pour minimiser les risques de conflits avec les agriculteurs, les éleveurs observent l'état d'implantation des cultures et développent des stratégies en fonction du niveau de saturation agricole. Ces observations portent non seulement sur la campagne agricole en cours mais aussi et surtout de l'expérience acquise au fil des ans. Il s'agit donc d'une surveillance continue de l'espace afin de mieux organiser leur activité d'élevage.

Les règles de conduite du troupeau

En début hivernage (*gataaje*), les animaux sont affaiblis par la rigueur de *ceedu*. La principale préoccupation de l'éleveur est alors la recherche de zones de premières pluies. Lorsque l'hivernage tarde à s'installer certains éleveurs quittent temporairement le terroir pour des zones mieux arrosées indiquées par des pairs. Une fois que l'herbe recommence à pousser la crise fourragère prend fin. Les difficultés changent alors de nature. C'est la reprise de la surveillance pour pallier les dégâts sur les premiers semis.

Pendant l'hivernage (*nduungu*), la ressource fourragère est abondante mais les risques de conflits avec les agriculteurs sont élevés. La règle consiste donc à rechercher les espaces avec peu de champs, éviter que les animaux se dispersent et les faufler dans les interstices pour les faire pâturer. Les bergers qui n'ont pas un aide pour les seconder se regroupent par 2 ou 3 pour mieux canaliser les animaux dans les zones de passage délicat. Les bergers développent un art de conduite au pâturage qui repose sur la maîtrise de l'éthologie de leur troupeau. Ils reconnaissent dans leurs animaux, les meneurs du troupeau (*yessodji* ou *horedji*), les bêtes de flanc (*wakotodi*) et ceux qui sont toujours en queue (*gadadji*). Les savoirs sur ces catégories sont importants à décrypter pour mener une bonne conduite du pâturage.

A *djaamde* (début des récoltes), l'imminence des récoltes accroît la gravité des dégâts aux cultures. En brousse, les herbacées annuelles ont perdu leur appétibilité. Cette période est à la fois difficile et stratégique. De nombreux bergers installent un campement temporaire sur les collines en dehors des zones à risque potentiel, bien que la ressource alimentaire soit médiocre. Les propriétaires de troupeaux négocient avec les agriculteurs les contrats de vaine pâture, préparant ainsi *dabuunde*.

En saison sèche froide (*dabuunde*), l'objectif principal est d'achever la reconstitution des réserves corporelles commencée à *nduungu*, pour affronter la saison sèche chaude (*ceedu*). Les éleveurs recherchent alors les zones où abondent les résidus agricoles dans une « course » à la vaine pâture. Les déplacements de faibles amplitudes d'un mois et la pratique du pâturage nocturne sont fréquents pour en ramasser le plus possible. Avec l'assèchement des points d'eau de surface, l'abreuvement des troupeaux se replie dans un premier temps sur les puisards creusés dans les bas-fonds.

Durant la saison sèche chaude (*ceedu*), il s'agit pour l'éleveur de limiter l'amaigrissement des animaux. La crise fourragère est atténuée par l'exploitation des ligneux et par la complémentation parcimonieuse des femelles gestantes ou suitées et des bovins de trait par du tourteau et graine de coton (Blanchard, 2005). Les troupeaux sont abreuvés au forage, et les éleveurs se regroupent par affinité pour abreuver leurs bêtes à un moment précis de la journée. Les troupeaux arrivent par vagues successives et sont scindés en petits lots pour arriver au bassin. Rester sur le terroir équivaut avant tout à disposer d'un forage pour abreuver le troupeau jusqu'au retour des premières pluies. Les années trop rigoureuses, on assiste alors au départ en transhumance vers des zones plus humides.

Synthèse sur le savoir technique local lié au temps

Le savoir technique local sur la conduite du troupeau au pâturage repose sur un calendrier pastoral divisé en 5 périodes, caractérisées par des variables telles que la disponibilité de la biomasse fourragère, la disponibilité de l'eau et son accessibilité, les risques de conflits avec les agriculteurs car Koumbia et Kourouma se situent dans des zones cotonnières à forte pression agricole. Ces variables évoluent et présentent des états différents sur un cycle complet que les éleveurs repèrent par des indicateurs directs et indirects. Les pratiques de conduite du troupeau changent en fonction des périodes et ces changements sont sous-tendus par des règles de gestion propres à chaque période. Les pratiques de conduite du troupeau au pâturage et les connaissances techniques locales constituent un ensemble cohérent qu'il faut considérer dans sa globalité. La Figure 25, synthétise les principaux résultats de l'étude. Cette mise en cohérence entre connaissances et pratiques peut également être perçue à travers le rapprochement entre les cartes à dire d'acteurs et celles obtenues grâce au SIG sur les circuits de pâturage. Il montre une nette superposition des informations obtenues à travers ces deux sources (Diallo, 2006).

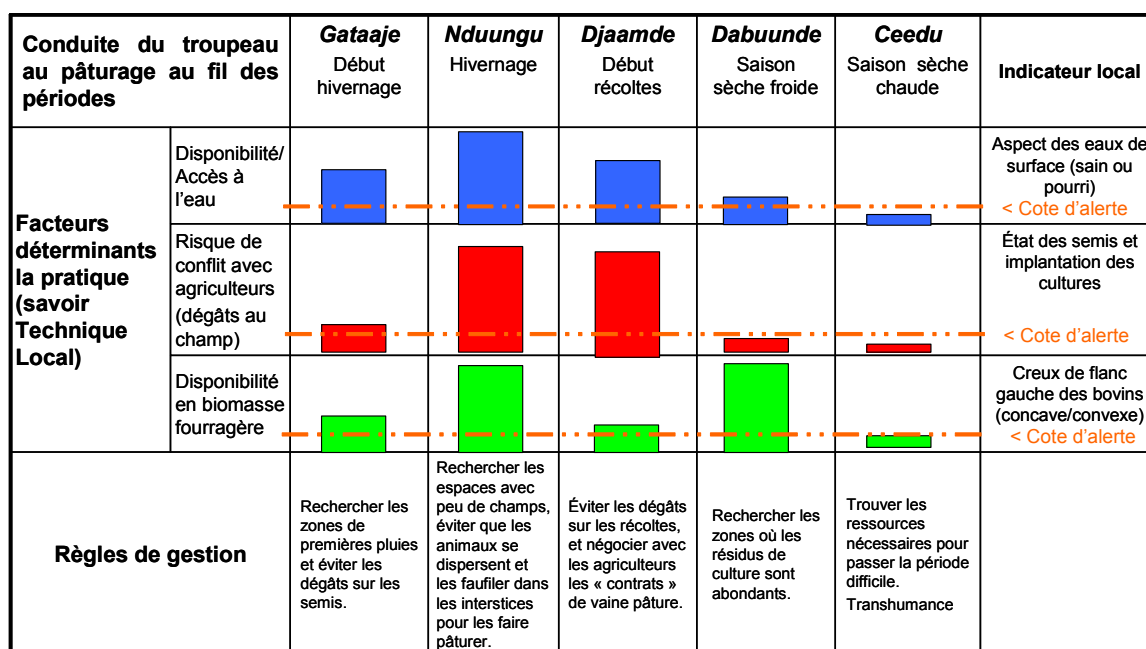


Figure 25 : Représentation synthétique du savoir technique local relatif au calendrier pastoral

Savoir technique local relatif aux différents types de pâturages

A la notion de temps se superpose celle de l'espace pour former ainsi un tout, difficilement dissociable quand on cherche à comprendre l'organisation de la conduite des élevages dans les territoires agropastoraux. Ces territoires sont organisés en différentes unités qui seront pâturés au fil des saisons au regard de leur accessibilité et des ressources qu'elles offrent pour constituer la ration des troupeaux qui les parcourent.

Système de classification des pâturages dans les agrosystèmes de Koumbia et de Kourouma

Les résultats présentés ici sont issus de l'étape 1 de l'analyse de la structure du savoir technique locale en ce qui concerne les pâturages.

Dans la terminologie peulh le terme « *ladde* » qui signifie « la brousse » est généralement utilisé pour parler de l'endroit où les troupeaux sont conduits quotidiennement pour assurer leur ration alimentaire quotidienne. Il désigne pour eux les zones où, il n'y a ni culture, ni habitation et où l'on trouve de l'herbe, du fourrage ligneux qui constituent la base alimentaire des bovins mais aussi de l'eau pour abreuver. Cependant derrière ce terme (*ladde*) qui représente un vaste ensemble, les éleveurs distinguent des unités plus fines dont l'usage varie en fonction des périodes. Ces unités se différencient en pâturages des zones de colline, en pâturages des plaines sèches, en pâturages des zones inondables et des bas-fonds, et enfin les pâturages des zones de culture.

Les Tableau 25 et Tableau 26 présentent les différents types d'unités relevés respectivement à Koumbia et à Kourouma. A Koumbia nous avons identifié huit unités pastorales parmi lesquelles six relèvent des parcours naturels et deux des zones ayant subi l'action de l'homme à travers leur mise en culture passée ou actuelle. A Kourouma une dizaine d'unités ont été mises en évidence.

Ferlo forme avec *foukaho* les pâturages des zones de colline. Ce sont des savanes arbustives et arborées qui occupent les collines. Ces types sont rencontrés aussi bien à Koumbia qu'à Kourouma. Ils jouent un rôle stratégique dans la chaîne de pâturage annuelle. C'est la zone de retrait des troupeaux en hivernage (*nduungu*) et au début des récoltes (*djaamde*) pour réduire

les risques de conflits qui, à ces périodes sont liés aux dégâts que peuvent causer les animaux dans les champs. Ce sont ces unités qui sont également parcourues en début de saison des pluies (*gataaje*), moment où les bergers pratiquent beaucoup l'émondage du *Pterocapus erinaceus* (*banaahi*). Hormis ces deux unités, il a été relevé à Kourouma une troisième unité constituée par les vallons (*loolol ayre*).

Dans les zones de plaines, *seeno* est l'unité pastorale de base. C'est un pâturage des régions sableuses, et se rencontre surtout dans le Nord du pays. Il est peu rencontré dans nos deux territoires villageois. Un second type peu intéressant peut être noté, il s'agit des savanes arbustives claires sur cuirasse (*foukaho*) parcouru seulement en hivernage parce que dénudé après l'arrêt complet des pluies. Cette unité a été citée à Kourouma mais elle est reconnue également à Koumbia.

Les pâturages des bas-fonds et zones inondables sont les parcours où l'humidité résiduelle fait pousser l'herbe dans les périodes sèches. On y trouve des graminées vivaces très appréciées recherchées par les éleveurs (*Andropogon gayanus*, *A. ascinodis*, *A. pseudapricus*, *Panicum anabaptistum*, *Brachiaria distichophylla*, *B. deflexa*). Les repousses de ces espèces dans les moments de disette (*djaamde et ceedu*) font de ces unités pastorales des zones très fréquentées. A Koumbia on distingue trois principales unités dans cette catégorie, il s'agit des formations ripicoles qui occupent les berges des bas-fonds (*tchhofol*) et des savanes arborées et forêts sur sols argileux (*bolaaho* et *bomboru*). A Kourouma on peut noter une unité particulière très attractive pour les bergers et qui n'existe pas à Koumbia, ce sont des savanes arbustives ou arborées à *Terminalia* qui occupent des plaines inondées au moment où les pluies sont abondantes (août). Cette unité particulière est appelée *fezare* ou *feyo* et se situe dans le secteur sud-est du village. Les *nabbe*, eux sont les zones les plus basses de *fezare* où l'eau stagne beaucoup plus longtemps. Elles offrent un tapis herbacé en saison sèche au moment où l'eau s'est retirée.

Les pâturages des zones anthropiques regroupent les jachères (*soynere* ou *puegare* ou *tchoyde*) et les parcelles cultivées (*nguisse*). La jachère constitue un pâturage d'appoint où les espèces herbacées sont très appréciées. Elle est très recherchée lors des circuits en hivernage (*nduungu*) surtout dans la deuxième moitié des parcours après que le berger ait fait la relance l'après midi. Les champs (*nguessu*) constituent les pâturages de saison sèche froide. Après les récoltes, les résidus de culture (*nyale*) sont mis à la disposition des animaux. C'est une catégorie très importante dont la bonne exploitation va conditionner l'état du troupeau et sa gestion tout au long de la saison sèche chaude.

Tableau 25 : Savoir technique local sur les différentes unités pastorales reconnues par les éleveurs à Koumbia

Système de classification	Unités pastorales		Pâturages des zones de collines		Pâturages des zones de plaines sèches	Pâturages des zones inondables et des bas-fonds			Pâturages des zones de culture	
			<i>Ferlo</i>	<i>Foukaho</i>	<i>Seeno</i>	<i>Tchofol</i>	<i>Bolaaho</i>	<i>Bomborou</i>	<i>Soynerè ou pouègarè</i>	<i>N'guessa (Nyaylè)</i>
			Savanes arborées et arbustives	Savanes arbustives et herbeuses	Savanes arborées et arbustives	Formations ripicoles	Savanes arborées et arbustives	Savanes arborées, forêts claires	Zone de jachère	Champs après récoltes
Variables de caractérisation	Variable de structure	Type de sol ou toposéquence	Sol caillouteux avec des roches Zones de Collines	Affleurement cuirasse, (termitières en forme de champignon), Cailloux Flanc et bas de colline	Plaines avec des sols sablonneux (caractère principale), pas de cailloux, Couleur Blanche	Bas-fonds avec sols argileux, Endroit bas	<u>Sol argileux</u> noir ou blanc Se fendit en Saison Sèche	Plaines argileuses avec un sol noir, sombre	Anciennes zones de culture	Zones de culture
		Espèces herbacées	L'herbe se gâte vite 1- <u>Nyantaarè</u> (<i>Andropogon Ascinodis</i>) 2- <u>Dadjè seeno</u> = <u>Houdo seeno</u> (Séko) = lanyere <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Hyparrhenia smithiana</i> 3- <u>SelBo</u> (<i>Aristida spp</i> (annuels), <i>Loudetia togoensis</i> , <i>Schoenfeldia gracilis</i>)	L'herbe se gâte vite 1- <u>SelBo ou Celbi</u> (<i>Aristida spp</i> (annuels), <i>Loudetia togoensis</i> , <i>Schoenfeldia gracilis</i>) 2- <u>Nyantaarè</u> (<i>Andropogon Ascinodis</i>) 3- <u>Dadjè seeno</u> = <u>Houdo seeno</u> (Séko) 4- Houdo foukaho (Yaampoholo) 5- Wodériho	1- <u>Dadjè seeno</u> (<i>A. gayanus</i> , <i>Hyparrhenia smithiana</i>) 2- <u>Kèbbè</u> (<i>Cenchrus biflorus</i> , <i>C. prieriui</i>) 3- Dengeerè (<i>Zornia glochidiata</i>) 4- Bogodollo (<i>Pennisetum pedicellatum</i>) 5- Nyantaarè (<i>Andropogon Ascinodis</i>)	1- <u>Bukaarè</u> (<i>Hyparrhenia glabriuscula</i>) 2- <u>Dadjè</u> (<i>A. gayanus</i> , <i>Hyparrhenia smithiana</i>) 3- <u>Se'okoore</u> (<i>A. pseudapricus</i> , <i>Eragrostis pilosa</i> , <i>Panicum anabaptistum</i>)	1- Pagguri (<i>Brachiaria deflexa</i> , <i>B distichophylla</i> , <i>B xantholeuca</i> , <i>Panicum laetum</i>) 2- Houdo ranériho	Bogodollo (<i>Pennisetum pedicellatum</i>) <i>P. pedicellatum</i> (bogodollo), <i>A.pseudapricus</i> , <i>E. pilosa</i> , <i>P. anabaptistum</i> (se'okoore) <i>Commelina forskalaei</i> (walawaande) <i>Z. glochidiata</i> (dengeere)	Tiges maïs, coton, sorgho	
		Espèces arborées	Diversité d'espèces mais arbres de petite taille 1- <u>Chami</u> (<i>Pterocarpus lucens</i>) 2- <u>Doodè</u> (<i>Combretum glutinosum</i>) 3- Kojooli (<i>Anogeissus leiocarpus</i>) 4- Banouhi (<i>P. erinaceus</i>) 5- Mboodi (<i>Terminalia avicennioides</i> , <i>T. macroptera</i>) 6- Ngongumi (<i>C. micranthum</i>)	Diversité d'espèces mais peu d'arbres sur grande surface 1- <u>Dooki</u> (comnbretum glutinosum) 2- <u>Chami</u> (<i>Pterocarpus lucens</i>) 3- Ngongumi (<i>Combretum micranthum</i>)	Diversité d'espèces 1- <u>Dooki</u> (<i>Combretum glutinosum</i>) 2- <u>Jelooki</u> (<i>Guiera senegalensis</i>) 3- Barkedji (<i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>P. thonningii</i>)	Diversité d'arbres 1- <u>Kooli</u> (<i>Mitragyna inermis</i>) 2- <u>Chiidi</u> (<i>Acacia macrostachya</i>) 3- Kojooli (<i>Anogeissus leiocarpus</i>)	1- <u>Pattudè</u> (<i>Acacia dudgeoni</i> , <i>A. laeta</i> , <i>A. senegal</i>) 2- Bulbi (<i>acacia seyal</i>) 3- Farowanduki (<i>Entada Africana</i>)	Diversité d'espèces Arbres de grande taille, dense	<i>l-B. paradoxum</i> (<i>karehi</i>) <i>2-Parkia biglobosa</i> (<i>Narehi</i>)),	<i>B.paradoxum</i> (<i>karehi</i>) <i>Parkia biglobosa</i> (<i>Narehi</i>)),
		Eau	Endroits qui sèche vite Parkodji	Endroit qui sèche vite Parkodji	S'assèche vite après les pluies	Eau dès début pluies Yayre	Nabbè	Nabbè		
	Variable de fonction		Zone de pâturage en début hivernage (ligneux) et saison des pluies (zone de replie)	Zones où on ne trouve l'herbe qu'en hivernage	Bon pâturage (peu représenté à Koumbia), pas trop dense, pas très humides, l'herbe repousse dès les premières pluies	<u>Pâturage qui est plus précocement humide et qui le reste pendant longtemps</u>	Pâturages de saison pluvieuse	Pâturages de mi- saison pluvieuse car l'herbe n'y pousse pas vite	Pâturage d'appoint	Vaine pâture Inaccessible en l'hivernage
	Variable de risque		pâturages qui s'assèchent vite (eau) L'herbe se gâte vite	pâturages qui s'assèchent vite (eau) L'herbe y disparaît dès la fin des pluies	Souvent pas d'eau après l'hivernage	Inondé en hivernage	L'eau se gâte vite de même que l'herbe qu'on y trouve		Dégât possible au moment des cultures	Conflits au moment des cultures et des récoltes

Tableau 26 : Savoir technique local sur les différentes unités pastorales reconnues par les éleveurs à Kourouma

Système de classification	Unités pastorales		Pâturages des zones de collines			Pâturages des zones de plaines sèches		Pâturages des zones inondables et des bas-fonds			Pâturages des zones de culture	
			<i>Ferlo</i>	<i>Foukaho</i>	<i>Loolol ayrè</i>	<i>Seeno</i>	<i>Konlagal</i>	<i>Fèyo</i>	<i>Tchofol</i>	<i>Naorè</i>	<i>Soynèrè ou pouègarè</i>	<i>N'guessa (Nyaylè)</i>
			Savanes arborées et arbustives	Savanes arbustives et herbeuses	Vallon Savanes boisées	Savanes arborées et arbustives	Zones érodées	Savanes arborées et arbustives	Formations ripicoles	Savanes arborés	Jachères jeunes	Champs après récoltes
Variables de caractérisation	Variable de structure	Type de sol ou toposéquence	Haut des collines Sol caillouteux avec des roches	Grands espaces au pied des collines (avec des termitières en forme de champignon) Sol argilo-gravillonnaire, cuirasse peu profonde	Zone encadrée entre deux flancs de collines	Plaines avec des sols sableux, pas de cailloux	cuirasse	Plaines inondables en hivernage situées en amont des étangs ou rivières Sol argileux pas de cailloux	Bas-fonds Sol argileux	Petites zones de plaines qui restent longtemps inondées après les pluies Sol argileux	Anciennes zones de culture	Zones de culture
		Espèces herbacées	<i>Andropogon ascinodis</i> (nyantaare) ; <i>Aristida spp.</i> , <i>Loudetia togoensis</i> , <i>Schoenfeldia gracilis</i> (selBo)	<i>Aristida spp.</i> , <i>Loudetia togoensis</i> , <i>Schoenfeldia gracilis</i> (selBo) <i>Microrhiza indica</i> (konlaade)	<i>Andropogon ascinodis</i> (nyantaare) ; <i>Aristida spp.</i> , <i>Loudetia togoensis</i> , <i>Schoenfeldia gracilis</i> (selBo)	<i>A. gayanus</i> (dadje) ; <i>A. ascinodis</i> (nyantaare) ; <i>Z. glochidiata</i> (dengeere) ; <i>Aristida spp.</i> , <i>L. togoensis</i> , <i>Schoenfeldia gracilis</i> (selBo) ; <i>C. biflorus</i> (kebbe)	Peu d'herbe <i>Microrhiza indica</i> (konlaade)	<i>A. ascinodis</i> (nyantaare) ; <i>A. gayanus</i> (dadje) ; <i>Gardenia erubescens</i> (diNaali)	<i>Vetiveria nigriflora</i> (sodorko)	L'espèce dominante est stolonifère <i>Nymphaea lotus</i> , <i>N. spp</i> (boloje) <i>Vetiveria nigriflora</i> (sodorko)	<i>P. pedicellatum</i> (bogodollo), <i>A. pseudapricus</i> , <i>E. pilosa</i> , <i>P. anabaptistum</i> (se'okoore) <i>Commelina forskalaiei</i> (walawaande) <i>Z. glochidiata</i> (dengeere)	Tiges maïs, sorgho, coton
		Espèces arborées	<i>Pterocarpus erinaceus</i> (Banaahi) <i>Khaya senegalensis</i> (Kahi) <i>C. glutinosum</i> (dooki)	<i>P. erinaceus</i> (Banaahi) <i>K. senegalensis</i> (Kahi), <i>Lannea acida</i> , <i>Lannea microcarpa</i> (peguuje)	<i>P. erinaceus</i> (Banaahi) <i>Khaya senegalensis</i> (Kahi) <i>Combretum glutinosum</i> (dooki)	Grande diversité	Absence d'arbres ou quelques petits arbres	<i>Mitragyna inermis</i> (Kooli) <i>Terminalia avicennioides</i> , <i>T. macroptera</i> (Mboodi) <i>Acacia sieberiana</i> (Alluki),	<i>A. leiocarpus</i> (kojooli), <i>A. dudgeoni</i> , <i>A. laeta</i> , <i>A. senegal</i> (pattuki), <i>Pilostigma sp</i> (barkehi)	Epineux qui poussent en touffes très large	<i>Parkia biglobosa</i> (Narehi), <i>B. paradoxum</i> (karehi)	<i>Parkia biglobosa</i> (Narehi), <i>B. paradoxum</i> (karehi)
	Variable de fonction	Eau	parkodji	parkodji	parkodji		beeli	Nabbè	Yayre	Nabbè		
			Zone de pâturage en début hivernage (ligueux) et saison des pluies (zone de replie)	Zone de pâturage en hivernage	Zone de pâturage en hivernage	Bon pâturage en hivernage (très peu fréquent à kourouma)	Zone peu intéressante car sol dénudé dès l'arrêt des pluies	Humidité résiduelle Pâturage de fin hivernage et Saison sèche (repousses)	Points d'eau de saison sèche, pâturage de fin hivernage (Djaamde)	Humidité résiduelle, pâturage de fin hivernage (repousses)	Pâturage d'appoint	Vaine pâture Inaccessible en l'hivernage
		Variable de risque	Tarissement des points d'eau dès la fin de l'hivernage	Tarissement des points d'eau dès la fin de l'hivernage	Tarissement des points d'eau dès la fin de l'hivernage	Peu d'eau et les puits sont très profonds	Pas d'eau ni d'herbe après la fin des pluies	Pourrissement des sabots des bêtes en plein hivernage	Inondé en hivernage	Inondé en hivernage	Dégât possible au moment des cultures	Conflits au moment des cultures et des récoltes

Ces entités pastorales sont caractérisées par des variables de structure (types de sol et toposéquence, espèces herbacées et ligneuses, eau), des variables fonctionnelles et des variables de risque (Tableau 25 et Tableau 29).

La localisation suivant la toposéquence est un critère fondamental de la distinction des unités. De cette toposéquence découle le type de sol mais aussi les formations végétales qu'on peut y rencontrer (Figure 26). Elle détermine également la répartition des points d'eau de surfaces.

Les variables de fonctions et de risques déterminent l'utilisation de ces unités au fil des saisons

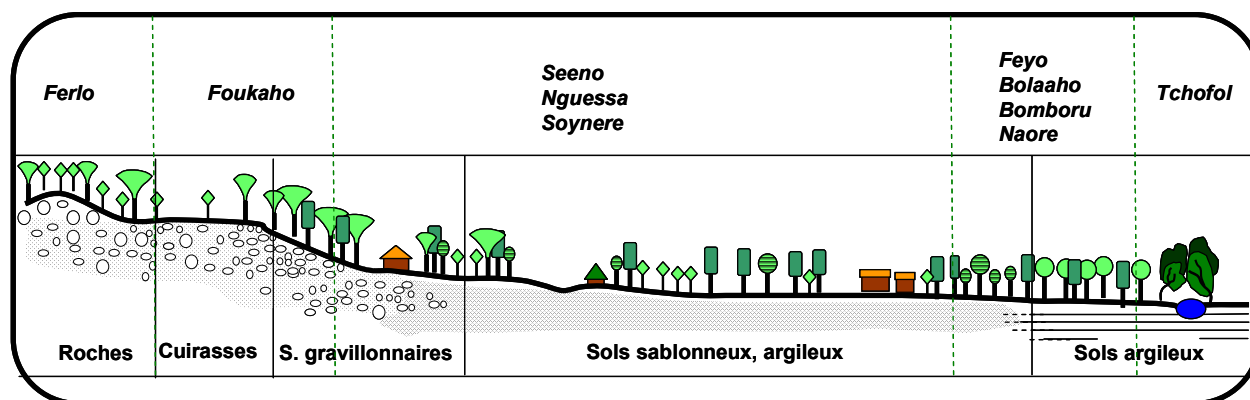


Figure 26 : Schéma représentatif des unités pastorales suivant la toposéquence

Ces unités pastorales du fait qu'elles ne se basent pas sur les mêmes critères de construction que ceux reconnus par les sciences fondamentales se superposent très peu aux différentes formations végétales définies par Aubreville (1957).

Dans le village de Ouara, l'équipe de l'Inéra a identifié un cortège d'espèces végétales indicatrices de la qualité d'un pâturage (Sankara et al., 2008) :

1) Espèces indicatrices de la dégradation d'un pâturage :

- Herbacées : essentiellement des phorbes composées de *Triumpheta pentendra*, *Acanthospermum hispidum*, *Hyptis suaveolens*, *H. spicigera*, *Sida spp*, *Amaranthus spinosus*, *Cassia tora*, *Indigofera spp*, *Spermacoce stachydea*, *Corchorus tridens*, *Crotalaria spp.*, *Fimbristylis spp.*, *Microchloa indica*,
- Ligneux : *Piliostigma thonningii*, *Detarium microcarpum* "Talé", autres ligneux buissonnants

2) Espèces indicatrices de la bonne qualité d'un pâturage :

- Herbacées des champs et jachères : *Pennisetum pedicellatum*, *Brachiaria lata*, *Rottboellia exaltata*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Cynodon dactylon*, *Setaria pallide-fusca*, *Eulisia indica*.
- Herbacées des savanes : *Andropogon gayanus*, *Andropogon ascinodis*, *Hyperthelia dissoluta*, autres graminées pérennes ;
- Ligneux : *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis*, *Azelia africana*.

4.1.3. Savoir technique local relatif au troupeau.

Dans la conduite des animaux sur parcours, le troupeau constitue l'unité première au sein de laquelle les éleveurs distinguent des catégories selon des critères qui portent sur les individus qui le constitue. Ces critères se rapportent à des éléments de structure, des éléments de fonction ou de gestion. Le troupeau est construit par l'éleveur à travers ses pratiques de

sélection et de renouvellement, et il le modélise dans son comportement par ses pratiques de conduite (Meuret, 2005).

Les éleveurs désignent le troupeau par *cewre*. Il s'agit d'un troupeau qui compte une cinquantaine d'individus et représente l'unité sur laquelle il est possible d'avoir une bonne maîtrise lors de la conduite. C'est un nombre optimal d'animaux au delà duquel les éleveurs ont tendance à diviser leurs troupeaux en 2 ou plusieurs en fonction de leur capacité de surveillance mais aussi de la taille du troupeau.

Pour ce qui concerne le troupeau deux systèmes de classification ont été mis en évidence.

Le premier distingue les animaux selon leur position lors du déplacement du troupeau sur les parcours. Les éléments de caractérisation de ces catégories fonctionnelles restent encore à étoffer. Dans ce système les éleveurs classent les animaux dans trois catégories principales :

- les *horedji* ou *yessodji* qui sont les animaux de tête, ceux qui impriment au troupeau son rythme de progression au cours du pâturage, ce sont les individus leaders qui orientent vers les bons pâturages et dont l'éleveur observe très souvent le comportement pour choisir la direction à prendre pour son parcours du jour. C'est la catégorie qui peut être assimilée à celle que Meuret appelle les "influentes positives" ou les "tireuses" ;
- les *gadadji* qui sont les animaux qui traînent toujours en queue du troupeau. Il faut tout le temps faire attention à eux car on les oublie facilement en arrière. Souvent il s'agit de vieilles vaches dont le déplacement est difficile ;
- les *wakotodi*, qui sont le groupe des animaux de flanc du troupeau. Ces individus ont tendance à toujours s'écarter du lot. C'est la catégorie la plus difficile à garder au moment des cultures.

Le second système distingue dans le troupeau des catégories (Tableau 27) qui se caractérisent par des variables de structure (classe d'âge) et des variables liées davantage au fonctionnement (reproduction, mode de conduite, rôle).

Les femelles sont caractérisées suivant l'âge et la fécondité et de ce fait les catégories s'échelonnent depuis les petites génisses qui ont entre 1 et 2 ans (*gnalbi pamari*), suivi par les grandes génisses qui ont atteint l'âge de la première gestation (3-4 ans) mais qui n'ont pas encore été montée (*gnalbi mauudi*), les grandes génisses qui ont leur première gestation en cours (*biddji*), les primipares ainsi que les femelles ayant une deuxième gestation (*khaabi*) jusqu'aux grandes femelles pluripares (*na'i mauudi*).

Chez les mâles on retrouve d'abord la catégorie *nga'i pamari*, animaux qui ont entre 1 et 2 ans. On les appelle également *ngari nduunguri* et *ngari ndidiri*. Ensuite vient la catégorie *garbadji* qui est formée des mâles de 3 à 4 ans. Peu représentée dans les troupeaux car fortement exploitée pour servir de bœufs de trait aux agriculteurs. Quand ils ne sont pas choisis comme géniteurs ou vendus pour servir de bœufs de trait (*hallodji*), les individus de cette catégorie sont castrés et passent dans la catégorie des *budjiri*.

Ces diverses catégories sont également caractérisées par leur mode de conduite et le rôle au sein de l'exploitation. Ce sont des variables fonctionnelles sur lesquelles des investigations restent encore à mener.

Tableau 27 : Le savoir technique local des éleveurs relatif au troupeau

Système de classification	Différentes catégories		Petits		Femelles					Mâles				
			Na'i kechi	Bibbe na'i djaki	Nyalbi pamari	Nyalbi mauudi	Biddji	Khaabi	Na'i mauudi et na'i nahédji	Nga'i pamari	Garbadji	Kalahaldi	Budjiri	hallodji
Variables de caractérisation	Variables de structure	Classe d'âge	0-2 mois	3-12 mois	1-2 ans	3-4 ans	3-4 ans	4-6 ans	6 ans +	1-2 ans	3-5 ans	4 ans +	5 ans +	3 ans +
		Nombre de gestation			Zéro	Zéro	Première gestation en cours	Primipare et au plus deux gestation	Multipare et vieilles vaches					
	Variables de fonction	Mode de conduite	Toujours gardé au parc	Lot qui constitue avec Na'i kéchi les veaux attachés à la corde pour la traite	Les mères sont taries Très peu sorti du troupeau	Très peu sorti du troupeau	Très peu sorti du troupeau	Très peu sorti du troupeau (plus grand noyau du troupeau)	Souvent complémenté en saison sèche chaude	Pas un mode de conduite particulier	Peu représenté dans les petits troupeaux Forme avec le géniteur les mâles dominateurs du troupeau	Gardé dans le troupeau comme mâle dominateur	Grands mâles castrés laissés dans les grands troupeaux	Bœufs de trait extrait du troupeau au moment des cultures
		Rôle	Détermine la quantité de lait que peut fournir le troupeau	Détermine la quantité de lait que peut fournir le troupeau	Futur noyau naisseur	Futur noyau naisseur	Futur noyau naisseur	Reproduction et production laitière	Reproduction et production laitière	Source monétaire (très souvent prélevé pour la vente)	Reconstitution du troupeau (force, pilier du troupeau) Rechercher par les agriculteurs pour en faire des bœufs de trait.	Reproduction (Géniteur)	Non désiré comme géniteur, souvent converti en bœufs de trait	Utilisé dans les travaux agricoles

Evaluation de l'adéquation Savoir/Pratiques et de l'effet des pratiques sur le troupeau

Pratiques de conduites et adéquation au savoir technique local

Une journée de pâture commence entre 8h30 et 9h30 après la traite et se termine vers 18h-18h30 par le retour au parc, soit une durée totale de parcours (DTP) comprise entre 9 et 10h/j. Le pâturage nocturne (*soggunde*) de saison sèche et celui matinal (*maanye*) en hivernage qui, n'ont pu être évalués, augmentent sensiblement cette DTP.

La distance parcourue quotidiennement et la vitesse moyenne du troupeau augmentent au fil des périodes : *gataaje*, *nduungu* (7km ; 0,8km/h), *djaamde* (8km ; 0,9km/h), *dabuunde* (10km ; 1,1km/h), *ceedu* (11km ; 1,2km/h). En hivernage (*nduungu*), les troupeaux se déplacent peu pour paître. A *dabuunde* les bergers font parcourir au troupeau de longues distances pour atteindre les vaines pâtures. A *ceedu* la ressource alimentaire est rare, les bergers poussent alors les troupeaux sur de longues distances pour glaner des résidus fourragers.

La forme du circuit rend compte de la difficulté de déplacer un troupeau sur le terroir (Liéhoun, 2003). Lorsque le risque de dégâts sur les champs est nul (*ceedu*), 75% des parcours sont circulaires (trajets différents empruntés à l'aller et au retour). Durant les périodes où le risque est modéré *gataaje* (dégâts sur semis), *dabuunde* (dégâts sur récoltes), 50% des circuits sont circulaires. Dans les périodes à risque élevé où les cultures sont sur pied au champ, *nduungu* et *djaamde* les parcours sont à 60 et 80% linéaires (Figure 27).

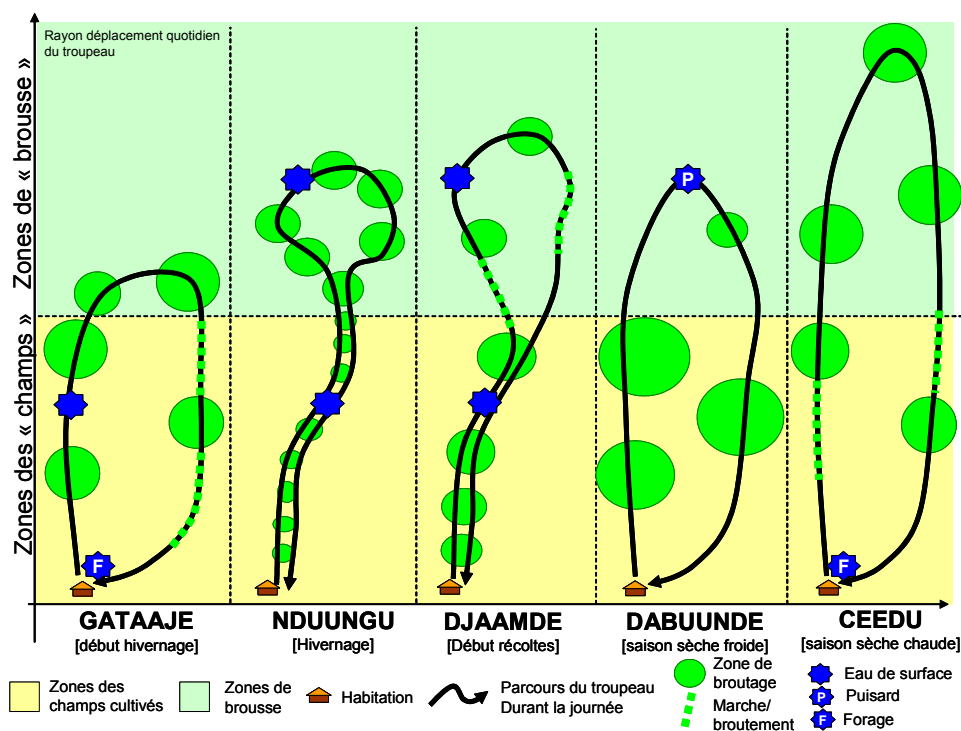


Figure 27 : Evolution schématique des circuits de pâturage quotidiens

Les parcours à grand nombre de stations de brouitage⁴ se rencontrent tant que les cultures sont en place. A *nduungu* (hivernage), le troupeau se déplace beaucoup d'un interstice à un autre

⁴ On entend par station de brouitage une zone typique dans laquelle le troupeau effectue une activité d'ingestion sans une progression remarquable le conduisant à quitter le milieu considéré.

(18 stations/j à raison de 22 min/station). A *djaamde*, la situation est similaire sauf que les premières vaines pâtures réduisent le nombre de stations (10 stations/j à raison de 35min/station). A l'opposé, à *dabuunde* (saison sèche froide) les parcours comportent peu de stations de broutage (3/j à raison de 90min/station), il s'agit alors de vaines pâtures exploitées jusqu'à leur épuisement total.

Le long du parcours, le temps se divise entre la marche, le broutage, la marche broutement, (Figure 28), l'abreuvement et le repos (rumination). Le temps consacré à la marche augmente progressivement de *gataaje* à *ceedu*. En saison sèche chaude (*ceedu*), les ressources fourragères et l'eau sont rares et le troupeau consacre plus de temps au déplacement. Le temps consacré au broutage est plus long durant les périodes d'abondance fourragère, à *nduungu* (hivernage) sur les pâturages naturels et à *dabuunde* (saison sèche froide), sur les vaines pâtures. L'activité de marche-broutement est élevée dans les périodes où la biomasse est rare (*ceedu*, *gataaje*) ou peu appréciée (*djaamde*).

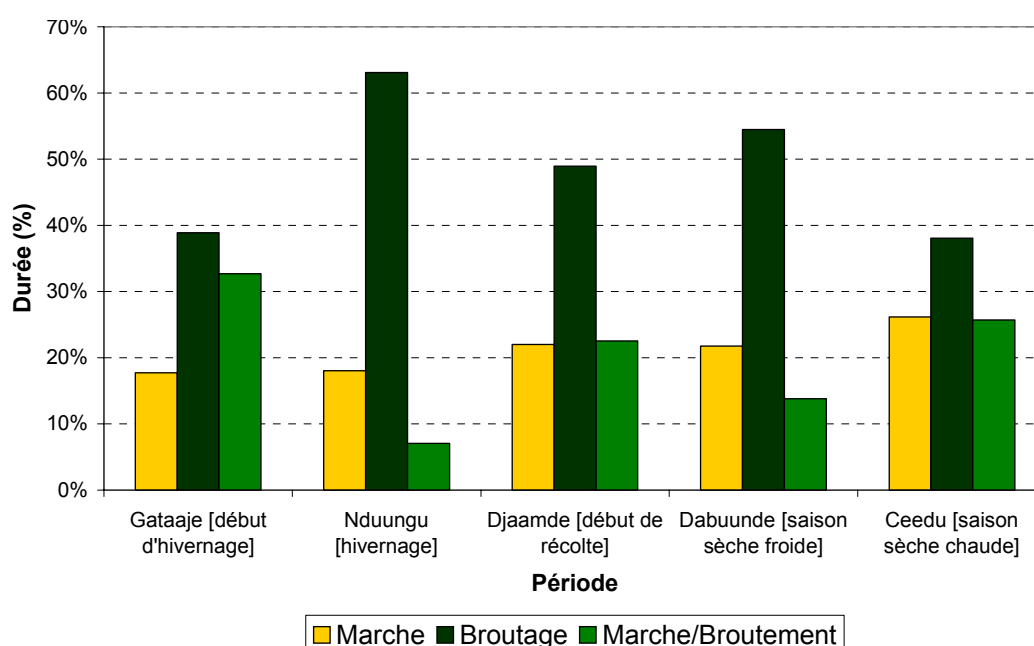


Figure 28 : Evolution de la durée de marche, broutage, marche broutement (en % de la durée totale de parcours quotidien)

Selon les périodes, la durée de l'abreuvement varie de 2% de la DTP dans les périodes où les eaux de surface sont abondantes (*gataaje*, *nduungu*, *djaamde*), à 6% de la DTP aux périodes de saison sèche où l'exhaure est nécessaire (*dabuunde*, *ceedu*).

A *nduungu*, le repos intervient le plus souvent entre 12h et 14h et dure en moyenne 1h. La journée de pâture est souvent ponctuée de petits repos. A partir de *djaamde*, le temps de repos diminue considérablement pour atteindre le minimum à *ceedu* soit moins de 4% de la DTP. A cette époque le repos est plus marqué autour du point d'abreuvement.

La Figure 29 représente la chaîne de pâturage⁵ des éleveurs de Koumbia. Elle s'appuie sur la nomenclature des formations végétales d'Aubreville 1957⁶. A *gataaje*, le broutage s'effectue principalement sur la savane parc constituée par les jachères et les zones attendant une mise

⁵ La chaîne annuelle de pâturage est définie par les couples saison de pâturage-types de pâturage fréquentés (Kagoné, 2000).

⁶ Travaux en cours pour la chaîne de pâturage suivant la nomenclature locale des unités pastorales.

en culture. Ce milieu se recouvre de repousses précoces d'herbe dès les premières pluies, contrairement aux formations naturelles. A *nduungu* la prise alimentaire est effectuée principalement dans les savanes herbeuses, arbustives et arborées. A *djaamde*, les premiers champs de maïs étant récoltés, les troupeaux se retrouvent de nouveau dans le domaine agricole (savane parc). La contribution des formations naturelles régresse au niveau de *gataaje*. A *dabuunde*, la récolte est finie, les troupeaux consacrent 95% de leur temps de broutage dans le domaine agricole sur les résidus. A *ceedu*, la savane arborée contribue à 40% du temps de broutage. Les bergers y pratiquent souvent l'émondage, surtout sur l'espèce *Pterocarpus erinaceus* (Pettit, 2000). Ailleurs, les animaux divaguent sur les résidus agricoles et herbacés épargnés par les feux de brousse.

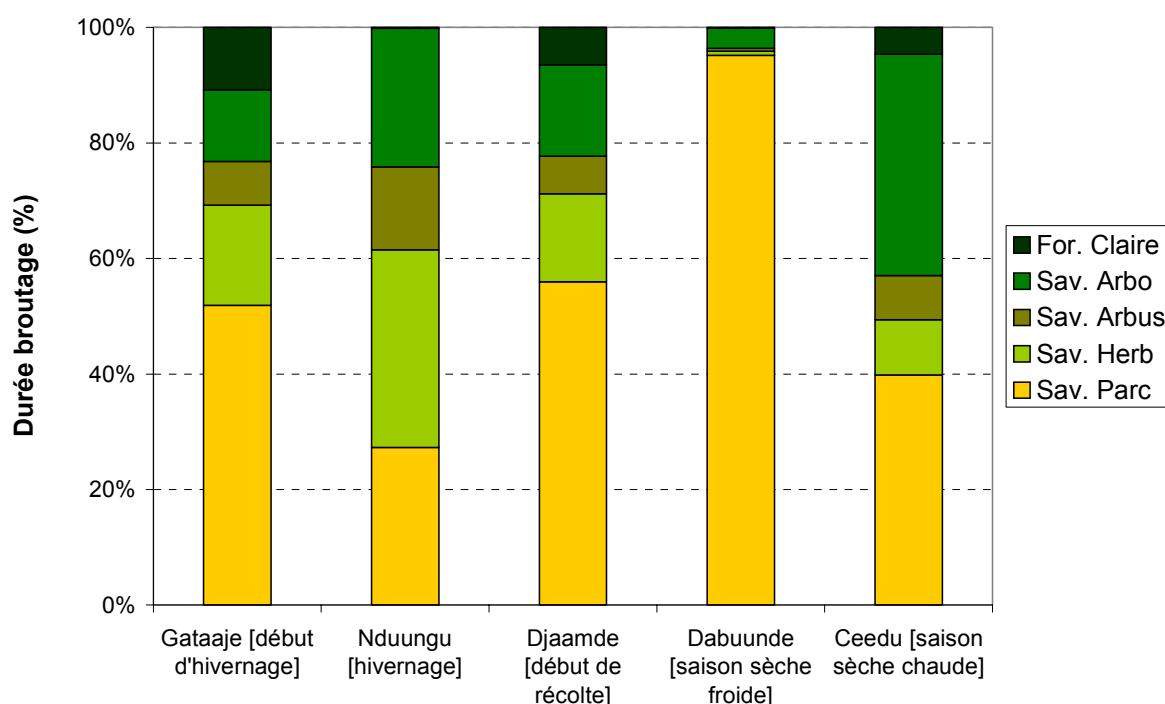


Figure 29 : Evolution de la contribution des différents milieux au broutage (en % de la durée de broutage quotidienne)

Impact des pratiques sur les performances du troupeau

L'état corporel des animaux suit l'état de la ressource sur les parcours, l'alimentation des troupeaux étant essentiellement basée sur le pâturage naturel. De *gataaje* à début *dabuunde* c'est la phase de reconstitution des réserves corporelles, la ressource fourragère est disponible et on note un dépôt de gras sous-cutané qui confère aux animaux une évolution de l'aspect corporel (Figure 30). Les génisses, les mâles adultes et les veaux présentent un meilleur état corporel avec une NEC supérieure à 3 dès *nduungu*. Les femelles adultes, en lactation, n'atteignent une NEC de 3 qu'à la fin de la saison pluvieuse, *djaamde*. Les difficultés alimentaires commencent au moment où les fourrages post-récoltes s'amenuisent (*mi-dabuunde*) et, s'aggravent tout au long de la saison sèche chaude (*ceedu*). C'est la phase d'épuisement des réserves corporelles. On observe alors une chute brutale de l'état corporel pour l'ensemble des troupeaux autour d'une moyenne de 2,5.

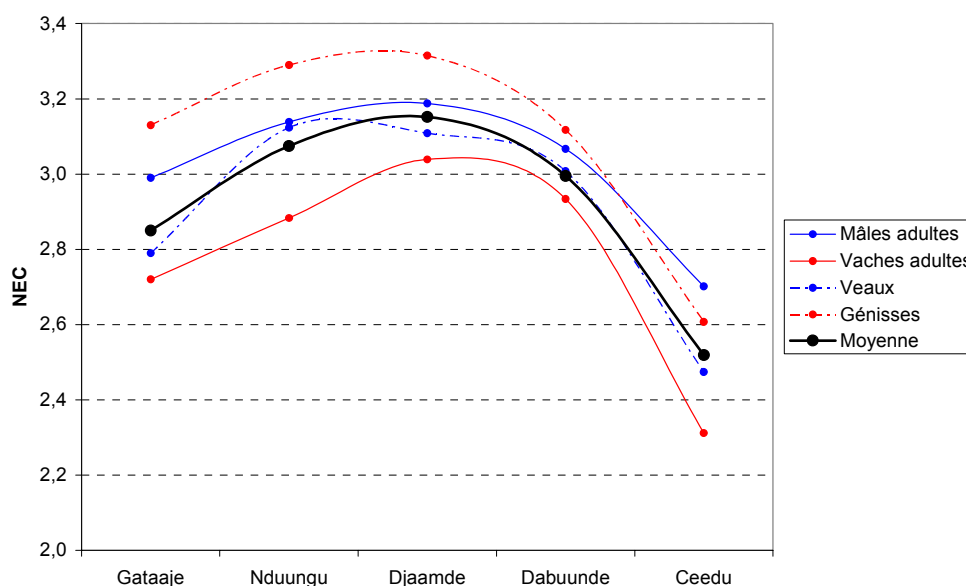


Figure 30 : Evolution de la note d'état corporel (NEC)

Conclusion et perspectives

Rappel des principaux résultats

Cette étude sur les savoirs techniques locaux et les pratiques agropastorales a permis de proposer une grille d'analyse prenant en compte les pratiques, leurs effets et les logiques qui les sous-tendent (savoirs locaux). Elle est applicable à l'ensemble des systèmes de connaissances techniques et économiques mobilisés dans une exploitation agricole.

Le savoir technique local relatif au calendrier pastoral repose sur une division de l'année en 5 périodes, caractérisées par des variables telles que la disponibilité de la biomasse fourragère, la disponibilité de l'eau et son accessibilité, les risques de conflits avec les agriculteurs. Ces variables présentent des états différents sur le cycle annuel que les éleveurs repèrent par des indicateurs directs et indirects.

Le savoir technique local relatif au parcours a permis de comprendre comment se structure le milieu dans la pensée des éleveurs. Les différentes unités pastorales et leurs variables de caractérisation ont pu être identifiées.

Sur le troupeau deux types de classification existent. Le premier système distingue dans le troupeau trois catégories selon le comportement des individus au pâturage (*horedji*, *gadaadji* et *wakotodi*). Le second système distingue 12 catégories au sein du troupeau.

Les pratiques de conduite du troupeau changent en fonction des périodes et ces changements sont sous-tendus par des règles de gestion propre à chaque période. La chaîne de pâturage révèle une utilisation raisonnée des ressources selon les périodes visant à valoriser les complémentarités spatio-temporelles de l'écologie des parcours, pour reconstituer les réserves corporelles des troupeaux en hivernage et durant la première moitié de la saison sèche et en prévision des rigueurs de la saison sèche chaude. La cohérence entre connaissance et pratique se perçoit aussi à travers le rapprochement entre les cartes à dire d'acteurs et celles obtenue par des SIG sur les circuits de pâturage. Il montre une nette superposition des informations obtenues à travers ces deux sources (Diallo, 2006).

Comment valoriser les savoirs techniques locaux pour une gestion durable des ressources naturelles ?

Les études sur les savoirs techniques locaux et les pratiques agropastorales locales permettent de produire des connaissances renouvelées sur les fondements, les logiques et les pratiques des producteurs à l'échelle individuelle mais aussi dans le domaine de la gestion des ressources agro-sylvo-pastorales.

Cependant, face à l'importance des défis auxquels les producteurs des systèmes agropastoraux soudano sahélien sont confrontés, les savoirs techniques locaux ne sont pas suffisants pour concevoir des agro-systèmes innovants car comme le dit la maxime populaire « Ce n'est pas en améliorant la bougie que l'on peut espérer découvrir l'électricité ». La conception de ces agro-systèmes innovants viendra de la mise en relation de ces STL avec les savoirs technico-scientifiques

Certaines composantes des savoirs profanes seront néanmoins utiles et pourront être intégrées dans la conception des agro-systèmes innovants ainsi que dans l'élaboration des modes de gestion durables des ressources naturelles. Réciproquement, les propositions des agronomes pourront être ajustées dans le travail de conception des agrosystèmes innovants en fonction de systèmes de connaissances profanes identifiés.

Concernant les pâturages, une identification des différentes unités reconnues par les acteurs dans ces agrosystèmes, ainsi que leur structuration et leur fonctionnement permettront de comprendre les logiques de conduite des troupeaux sur les parcours. Il en est de même pour ce qui concerne les catégories fonctionnelles qu'ils distinguent au sein du troupeau.

Ainsi la prise en compte des savoirs techniques locaux dans la conception d'agrosystèmes innovants et leur confrontation aux savoirs technico-scientifiques doit permettre l'élaboration d'un langage commun entre profanes et spécialistes. Ce langage commun est un préalable nécessaire, pour élaborer des objectifs partagés, clarifier les malentendus et établir un dialogue sans ambiguïtés à toutes les étapes de la conception des innovations.

En outre, la prise en compte des savoirs techniques locaux par les agronomes sera une reconnaissance de l'identité des communautés agropastorales. L'affirmation de cette identité constitue un acte préalable nécessaire et légitime pour envisager toute transformation des agrosystèmes avec les acteurs de terrain. Elle constitue le premier acte de développement.

Dans cette démarche, les STL pourront ainsi être valorisés :

1. dans la conception d'innovations techniques à caractère individuel : prise en compte des variables de risques dans l'élaboration des techniques (cultures et stocks fourragers), élaboration de modalités de conduite des lots du troupeau (alimentation, santé...) ;
2. dans la conception d'innovations à caractère collectif : mise en place de modes de gestion des ressources agro-sylvo-pastorales et élaboration de convention locales de gestion des ressources agro-sylvo-pastorales (prise en compte des savoirs locaux sur les calendriers pastoraux, les entités pastorales, la gestion du foncier, la gestion des feux, les espaces écologiques sensibles (points d'eau, forêts, berges...) précisant les règles d'utilisation des ressources agro-sylvo-pastorales en vue de leur exploitation durable et de la prévention des conflits.

Travaux cités

Aubreville, A., 1957. Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation, *Bois et Forêts des tropiques*, 51 : 23-27.

- Benoit M., 1978. *Pastoralisme et migration. Les Peul de Barani et de Dokui (Haute Volta)*. Etudes Rurales, 70, 9-49.
- Bernus E., 1981. *Touaregs nigériens ; Unité culturelle et diversité régionale d'un peuple de pasteurs*, Paris, Mémoires de l'Orstom 94.
- Bierschenk T. et Le Meur (eds.), 1997. *Trajectoires peules du Bénin. 6 études anthropologiques*, Paris Karthala.
- Blanchard M., 2005. *Relations agriculture élevage en zone cotonnière : territoire de Koumbia et Waly, Burkina Faso*. Mémoire DESS. Université Paris XII, Val de Marne.
- Bonfiglioli A., M., 1991. *Mobilité et survie. Les pasteurs sahéliens face au changement de leur environnement*, in Dupré, G. (Ed.), *Savoirs paysans et développement*, Paris, Karthala Orstom, 237-254.
- Boutrais, J., 1990. *Les savoirs pastoraux des Mbororo de l'Adamaoua : évolution et rapport au développement*, in Holtedal S., et al. (Ed.), *Le pouvoir du savoir : de l'arctique aux tropiques*, Paris, Karthala : 146-166.
- Chevalier G. 1994. *Caractérisation agro-sylvo-pastorale et utilisation des pâturages par les éleveurs en saison des pluies. Le cas de Kourouma au Burkina Faso*. Mémoire de fin d'études (CNEARC), CIRDES/CNEARC, 90p+ Annexes.
- Daho B., 2006. *Dynamique des Systèmes Agropastoraux dans l'Ouest du Burkina Faso : Cas des Relations Agriculture-Elevage dans le terroir de KOUROUMA*. Mémoire ingénieur. IDR/UPB 82 p.
- Darré J.P., 1991. *Fond commun et variantes dans un système local de connaissance technique*, Lauragais, France, in Dupré, G. (Ed.), *Savoirs paysans et développement*, Paris: Karthala Orstom, 333-345.
- Darré J.P., Mathieu A., Lasseur J. (coord.), 2004. *Le sens des pratiques. Conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*. Paris : INRA Editions.
- Diallo M. A., 2006. *Savoirs locaux et pratiques de conduite des troupeaux au pâturage : Élaboration d'une méthode d'étude*. Mémoire de DEA, LERNSE, IDR, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso.
- Dupire M., 1970. *Organisation sociale des Peul, étude ethnographique comparée*. Paris, Plon.
- Dupré, G. (Ed.), 1991. *Savoirs paysans et développement*. Paris: Karthala Orstom.
- Grenier L., 1998. *Connaissances indigènes et recherche : un guide à l'intention des chercheurs*. Québec, CRDI.
- Guerin H., 1987. *Alimentation des ruminants domestiques surpâturages naturels sahéliens (Sénégal)*. ENSA. Montpellier, pp. 215.
- Kagoné H., 2000. *Gestion durable des écosystèmes pâturés en zone nord-soudanienne du Burkina Faso*. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux.
- Landais E., Deffontaines J.P., 1988. *Les pratiques des agriculteurs, points de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique*. Etudes Rurales, 109, 125-158.
- Liehoun, E., 2003. *Interactions élevage environnement. Dynamique des paysages et évolution des pratiques pastorales dans les fronts pionniers de migration du sud-ouest du Burkina Faso*, Thèse de Doctorat de l'Université Montpellier III, Paul Valéry.
- Meuret M., 2005. *Piloter la motivation alimentaire des herbivores sur milieux diversifiés. Pour une éco-zootecnie des pratiques de pâturage*. Mémoire pour le diplôme HDR. Université Paul Cézanne Aix-Marseille III.
- Olivier de Sardan J.-P., 1996. *Anthropologie et Développement*. Paris : Karthala.

- Petit, S. 2000. *Environnement, conduite des troupeaux et usage de l'arbre chez les agropasteurs peuls de l'ouest burkinabé. Approche comparative et systématique de trois situations : Barani, Kourouma, Ouangolodougou*. Thèse de Géographie. Université d'Orléans.
- Pouillon F., 1990. *Sur la stagnation technique chez les pasteurs nomades : les Peul du Nord-Sénégal entre l'économie politique et l'histoire contemporaine*. Cahirs Orstom serie sciences humaines, 26, 1-2.
- Sankara E., Ouedraogo S., Traoré/Gué J., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Actions 2 et 3. Rapport d'activités, 2006-2007. Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture - élevage pour une gestion durable des écosystèmes des savanes subhumides de l'Afrique. Bobo-Dioulasso et Sikasso: INERA/CRREA, 34 p.
- Scoones, I., Thompson, J., 1999. *La reconnaissance du savoir rural*, Paris, CTA-Karthala.
- Stenning D. J., 1959. Savannah nomads. *A study of Wodaabe pastoral Fulani of western Bornu province. Northern region, Nigeria*, Oxford University Press.
- Touré I, Bah A, D'Aquino P, Dia I., 2004. *Savoirs experts et savoirs locaux pour la co-élaboration d'outils cartographiques d'aide à la décision*. [*Cahiers Agricultures*, 13, 6, 546-5.](#)
- Vall E., Bayala I., 2004. *Note d'état corporel des zébus soudaniens*. Fiche technique n°12. Bobo-Dioulasso, 8 p.

Action 4 : Renforcement des capacités et gestion de l'information : Valorisation des savoirs locaux par une recherche-action en partenariat pour la co-conception d'innovations (Exemple de l'utilisation de la fumure organique)

Dans cette dernière partie du rapport relatif à l'action 4, le propos sera focalisé sur la valorisation des savoirs locaux relatifs à la gestion de la fertilité des sols par une démarche de recherche action en partenariat.

Problématique

Dans les zones de savanes de l'Afrique subsaharienne et plus particulièrement dans les systèmes agropastoraux basés sur le triptyque coton-céréales-élevage s'exerce aujourd'hui et de plus en plus une forte pression anthropique sur les ressources agro-sylvo-pastorales.

Le coton et les céréales comme le maïs sont des cultures exigeantes en éléments minéraux. Or ces zones se caractérisent par une baisse de la fertilité du sol, en raison de la généralisation de la culture continue et de l'abandon de la jachère (cf partie Action 1). Les producteurs sont donc à la recherche de solutions pour restaurer la fertilité des sols cultivés. En raison de l'augmentation régulière du prix des engrais minéraux et de la baisse du prix du coton, ils sont de plus en plus intéressés par la valorisation de la fumure organique. Cependant, force est de constater que la fumure animale et les résidus agricoles sont très inégalement valorisés selon les zones, et en général les pertes restent importantes.

Nous pensons que les solutions et modèles techniques proposés par la recherche ont été très peu adoptés par les producteurs, en raison d'une approche trop techniciste qui ne prend pas suffisamment en compte les savoirs et savoir-faire des producteurs, et qui ne les associe pas assez dans l'identification des contraintes (travail, monétaires...), l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi des solutions.

C'est dans ce contexte que le projet Agri-Elevage a expérimenté une démarche de recherche action en partenariat, pour améliorer l'utilisation de la fumure organique à l'échelle du système de production, en valorisant au mieux les savoirs et les savoir-faire des producteurs.

Objectifs

Les objectifs du projet sont les suivants :

- (i) co-construire la problématique de la fertilité des sols avec les acteurs de terrain en partant de leurs savoirs et savoir-faire locaux ;
- (ii) identifier avec eux les options possibles pour améliorer la production et l'utilisation de la fumure organique, à l'échelle du système de production en vue de restaurer la fertilité du sol ;
- (iii) expérimenter avec eux et dans les exploitations, ces innovations et évaluer leurs effets sur la durabilité du système de production.

Méthodologie

Mise en place d'un dispositif de recherche action en partenariat

La recherche action en partenariat (RAP) pour la conception d'innovations naît d'une volonté de changement portée par des acteurs de terrain et d'une intention de recherche (Chia 2004, Liu 1997). La RAP vise à formaliser un projet commun entre les différents acteurs de terrain et les scientifiques. Ils poursuivent l'objectif « dual » de transformation des pratiques d'intégration agriculture-élevage par l'apprentissage de techniques innovantes et de production de connaissances sur les pratiques agropastorales. Le partenariat se construit à travers une structure transitoire formalisant les liens entre les acteurs et un cadre éthique

négocié autour des valeurs partagées par tous. Son fonctionnement permet de régir l'utilisation des moyens humains et financiers et de définir la programmation partagée pour atteindre les objectifs visés.

La démarche de RAP se construit autour de 4 phases :

- 1- Le « diagnostic exploratoire » vise, sur la base d'analyses systémiques impliquant les acteurs de terrain (diagnostic agropastoral, cartographie à dire d'acteur, typologie...), à cerner la problématique agropastorale locale ;
- 2- La phase de « contractualisation » vise à construire le dispositif de gouvernance de la recherche-action en partenariat, à préciser la problématique et à définir le programme de travail (identification des thèmes et des expérimentations) ;
- 3- La phase de « réalisation », vise à provoquer par l'expérimentation un processus d'innovation en vue de l'étudier. C'est également une phase de production de connaissances sur les savoirs et savoir-faire des producteurs relatifs aux thèmes d'expérimentation retenus. ;
- 4- La RAP se termine par une phase de « bilan et de valorisation » des résultats scientifiques et technique et le cas échéant, par un réengagement sur un nouveau cycle de RAP.

Démarche expérimentale pour la co-conception d'innovations

Dans la RAP l'expérimentation permet de produire des connaissances sur les pratiques locales, développer des apprentissages de techniques et de modes d'organisation au niveau des acteurs de terrain, et à renforcer leur autonomie et leur capacité d'empowerment. C'est un processus participatif rythmé par des étapes, selon un agenda négocié entre acteurs de terrain et scientifiques :

- L'étape (A), de « contractualisation » correspond à la construction conjointe d'un cahier des charges par les interlocuteurs de la RAP afin de déterminer les engagements de chacun des partenaires (acteurs de terrain et scientifiques) ;
- Lors de la seconde étape (B), les partenaires procèdent au diagnostic et à la formulation du problème, en analysant la problématique et en la reformulant (enquêtes sur les équipements, les savoirs...) ;
- L'étape (C), dite de « collecte de savoirs actionnables » vise, par des échanges inter-villageois et des formations, à faire réfléchir les partenaires sur le type d'expérimentation à mettre en œuvre pour répondre à la problématique ;
- Les « études de faisabilité de l'expérimentation » permettent de formaliser des propositions techniques et d'affiner les protocoles expérimentaux, c'est l'étape (D) ;
- L'étape (E) correspond à la « mise en œuvre de l'expérimentation » par les producteurs et le suivi des résultats par les producteurs et les scientifiques.
- Enfin, le « bilan » (Etape F) correspond à la valorisation scientifique et technique des résultats de l'expérimentation.

Le déroulement général de la RAP et des expérimentations dans le cadre du projet Agri-Elevage est synthétisé sur la Figure 31.

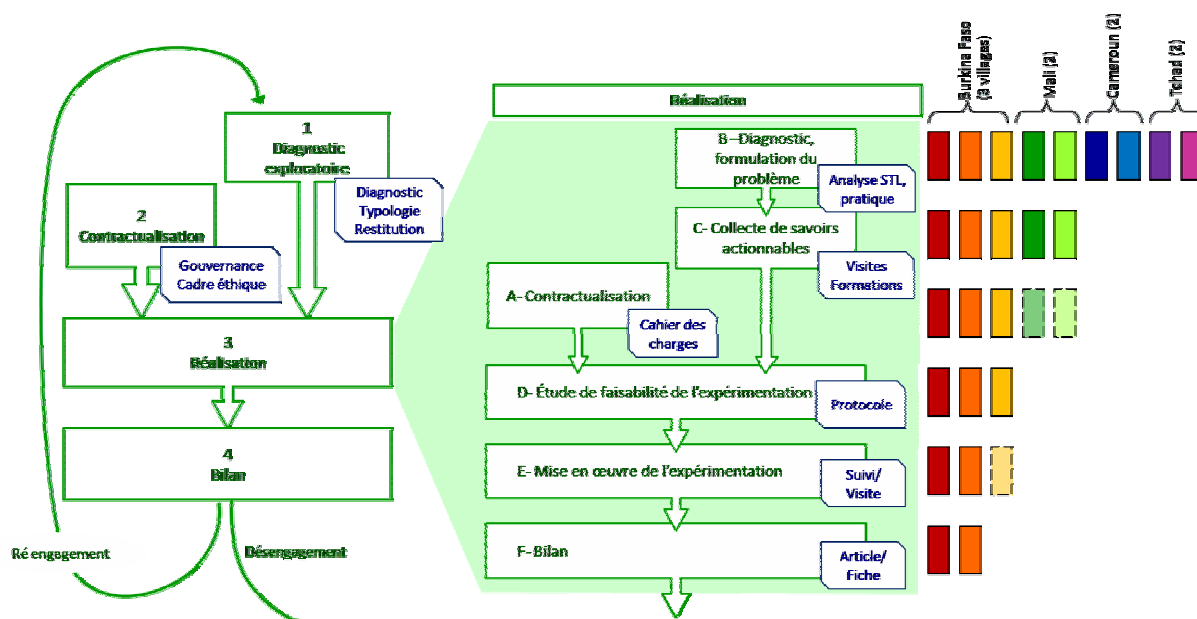


Figure 31 : Les 4 phases de la RAP et les 6 étapes de l'expérimentation visant la co-conception d'innovations agropastorales

Résultats

Mise en place du dispositif de recherche action en partenariat

Le diagnostic exploratoire

La phase, de « diagnostic exploratoire » (2005-2006) a permis de préciser la problématique agropastorale locale par une caractérisation des territoires villageois et une analyse de la diversité des exploitations, et pratiques d'intégration des activités agricole et d'élevage (Dongmo *et al.*, 2007 a b ; Gué Traoré *et al.*, 2007 ; Naïtormbaïdé *et al.*, 2007 a b ; Sangaré *et al.*, 2006 a b ; Vall *et al.*, 2007 a b) et par un cadrage macroéconomique des relations agriculture-élevage (Hamadou, 2008). Ces études ont permis de mettre en évidence une diversité de situations agropastorales selon les zones d'études des différents pays (Tableau 15) :

- Une forte intégration agropastorale au Mali, caractérisée par une importante proportion d'agro-éleveurs (20 à 40% des unités de production, UP) et des pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage très développées (peu de perte de fumure animale, techniques innovantes de compostage, parc amélioré...) ;
- Une intégration agropastorale moyenne au Burkina Faso, avec une proportion d'agro-éleveurs moyenne (10 à 20% des UP) et des pratiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage en développement (valorisation et transport de la poudrette de parc...) ;
- Une intégration agropastorale faible au Cameroun et au Tchad, avec de faibles proportions d'agro-éleveurs (<10% des UP) et des pratiques d'intégration peu développées de l'agriculture et de l'élevage (pertes importantes de fumures animales...) avec :
 - au Tchad, une pression anthropique moyenne et une faible présence de l'élevage ;
 - au Cameroun, une forte pression anthropique et une forte présence de l'élevage.

La restitution aux producteurs a permis d'ajuster la problématique et de sensibiliser les producteurs à cette perception.

La contractualisation

Dans certains villages du projet, une structure transitoire a été mise en place afin de formaliser le lien fonctionnel entre l'organisation socioprofessionnelle locale (producteurs, organisations paysannes et techniciens) et les chercheurs pour la durée du projet. Elle est organisée autour de trois types de comité :

- le Comité de Concertation Villageois (CCV), organisé en bureau, assure le relais entre les chercheurs et les organisations de producteurs ;

- le Comité de Pilotage (CP), regroupe les représentants des CCV et des chercheurs qui gèrent conjointement le projet ;
- le Comité Scientifique (CS), scientifiques extérieurs au projet, est chargé d'orienter la démarche de recherche-action.

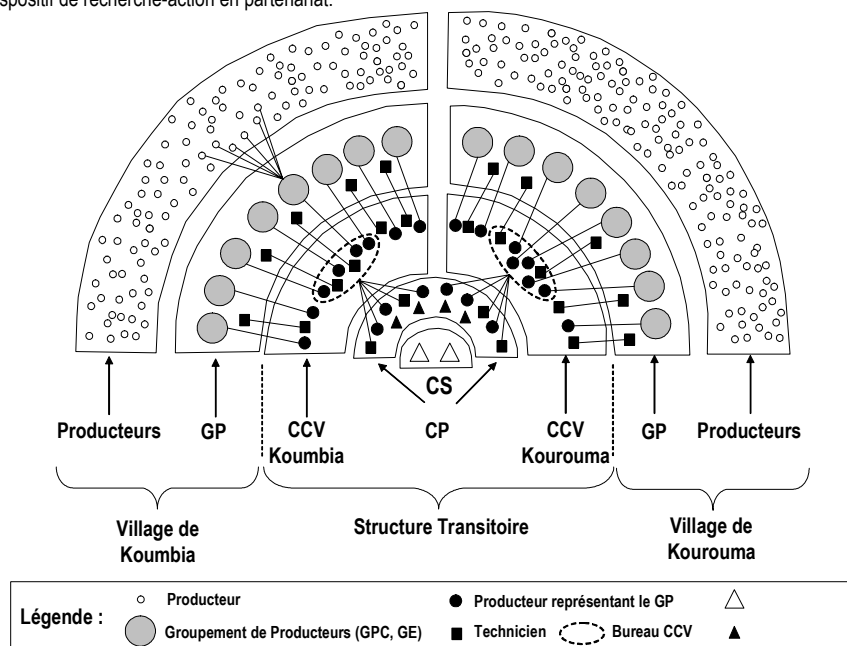
Un cadre éthique a été construit par les partenaires afin de dégager les valeurs partagées (engagements, utilisation des résultats) et définir la finalité du projet.

Selon les pays, les cadres de concertations ont pris différentes formes. Les acteurs de terrain et chercheurs, ainsi organisés ont progressivement dégagé des thèmes de recherche visant à renforcer l'intégration agriculture-élevage dans les unités de production, en se basant sur les savoirs et savoir-faire des producteurs. Parmi ces thèmes, ils ont choisi celui de la gestion de la fertilité des sols et la valorisation de la fumure organique. Ils ont ainsi défini deux axes d'expérimentation : la production améliorée de la fumure organique et son utilisation raisonnée au champ.

L'Encadré 1 présente la structure transitoire mise en place dans les villages de Koumbia et Kourouma dans le cadre d'une action concertée entre le projet Agri-Elevage et l'ATP CIROP⁷.

Encadré 1 : Structure Transitoire mise en place dans les villages de Koumbia et Kourouma

La figure suivante représente l'organisation de la structure transitoire mise en place dans deux villages du Burkina Faso, ayant bénéficié en plus de l'appui du projet Agri-Elevage de Duras du projet TERIA de l'ATP Cirop pour la mise en place d'un dispositif de recherche-action en partenariat.



Comité de coordination villageois. Il comprend un bureau et une assemblée générale et rassemble l'ensemble des composantes de la communauté villageoise (producteurs représentés par les groupements, agents des services techniques déconcentrés de l'agriculture, l'élevage et l'environnement, autorités locales...). Interface entre la communauté villageoise et la recherche, le CCV organise l'ensemble des actions avec les producteurs. Il veille à la circulation de l'information, notamment que l'avis des producteurs soit pris en compte et que les restitutions des résultats soient accessibles à tous.

Comité de pilotage. Il se compose de représentants des CCV (membres du bureau) et des chercheurs responsables du projet. Sa fonction consiste à : i) gérer la programmation des activités (expérimentation, analyse des pratiques, recherche, formation, échanges, publications) ; ii) veiller à l'accomplissement des actions engagées et si besoin procéder à la réorientation ; iii) éviter les conflits et tensions entre tous les interlocuteurs de la RAP et arbitrer le moment venu ; iv) Négocier avec des acteurs extérieurs de nouveaux financements, de nouvelles participations, etc.

Comité scientifique. Il se compose de scientifiques extérieurs au projet et reconnus dans le domaine de la recherche-action. Son rôle consiste à veiller à ce que l'équipe de terrain produise des connaissances scientifiques réfutables et au besoin de proposer des réorientations stratégiques des activités (recadrage des objectifs, hypothèses, méthodes...). Le CS participe à toutes les réunions de bilan/programmation du Comité de Pilotage et rencontre les CCV et les équipes de terrain.

⁷ ATP CIROP : Action thématique programmée sur la conception de l'innovation et le rôle du Partenariat (CIRAD, 2005-2007)

La réalisation

Pour les expérimentations conduites durant la phase de « réalisation » (2006-2008), les interlocuteurs du projet ont élaboré les protocoles en suivant le canevas expérimental en 6 étapes négociées entre partenaires :

- contractualisation et élaboration du cahier des charges propre à l'expérimentation,
- diagnostic et formulation du problème,
- collecte de savoirs actionnables,
- étude de faisabilité de l'expérimentation,
- mise en œuvre et suivi/évaluation de l'expérimentation,
- bilan et valorisation des résultats.

Une synthèse des résultats est présentée dans la partie 5.2 présentée plus loin.

Le bilan

La « phase de bilan » (2008) se réalise au sein des CCV et CP. Le bilan est consacré à la valorisation scientifique et technique des résultats et se conclura pour certaines équipes de terrain par un réengagement sur un nouveau cycle de RAP dans le cadre de nouveaux projets.

Co-conception des innovations visant l'amélioration de la production et de l'utilisation de la fumure organique

Contractualisation : élaboration d'un cahier des charges

Après avoir identifié la problématique et construit le dispositif de recherche-action en partenariat, la phase de réalisation débute avec l'élaboration conjointe du cahier des charges. Le cahier des charges définit les engagements de chaque partenaire, pour la conduite des expérimentations au niveau des 6 étapes de la démarche expérimentale.

Sur le thème de la production améliorée de fumure organique et son application raisonnée, les producteurs volontaires pour l'expérimentation et les chercheurs se sont engagés à cibler des responsables, définir des critères nécessaires au choix des expérimentateurs et détailler les engagements mutuels à chaque étape de l'expérimentation.

A titre d'illustration, le Tableau 28, précise le cahier des charges défini entre les scientifiques et les producteurs de Koumbia et Kourouma.

Tableau 28 : Cahier des charges élaboré pour le thème production améliorée et application raisonnée de la fumure organique

Parties	Ce à quoi s'engagent les scientifiques	Ce à quoi s'engagent les acteurs de terrain
Responsables	Responsables thème : Eric VALL (Cirdes)	Responsables thème (CCV) : Koumbia : Paul DA OLLO (Agriculture) Kourouma : Siriki BARRO (producteur)
Pré requis	<ul style="list-style-type: none"> • Compétence en agronomie • Techniques de fertilisation, gestion fertilité • Lutte antiérosive • Culture fourragère et plante de couverture... 	<ul style="list-style-type: none"> • Etre volontaire (proposés par le bureau du CCV) • Posséder au moins un point de production de FO actif • Proposer une parcelle pour expérimentation • Choisir des parcelles accessibles • Accompagner les agents de suivi sur les parcelles
Etape 2 : diagnostic et de formulation du problème	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un diagnostic actualisé des 08 UP volontaires et une mise en récit du projet (conditions d'utilisation et impacts visés/UP avec le thème) (janv-fév 07) • Etudes des savoirs locaux et des pratiques locales d'utilisation de la FO • Inventaire des points de production de FO au niveau des GPC • Identification des critères de choix des emplacements à fertiliser sur les 08 parcelles 	<ul style="list-style-type: none"> • Etre disponible pour enquête et mise en récit (jan-fév 07) • Expliciter les critères de choix de positionnement des emplacements à fertiliser
Etape 3 : Collecte de savoirs actionnables	<ul style="list-style-type: none"> • Formation méthode de production FO (janv 07) 	<ul style="list-style-type: none"> • Participer à la formation FO (prévoir une visite de points de production innovants dans le village)
Etape 4 : Etude de faisabilité de l'expérimentation (jan 07)	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborer les protocoles d'expérimentation avec les producteurs • Protocole 1 : production de FO • Protocole 2 : application raisonnée de la FO 	<ul style="list-style-type: none"> • Participer à l'élaboration des protocoles • Mise à disposition de : 1 point de production de FO ; 1 charrette pour transport FO ; 1 parcelle pour essai application FO (50mx50m)
Etape 5 : Mise en œuvre de l'expérimentation (jan 07...)	<ul style="list-style-type: none"> • Participer à la mise en place des essais • Former les observateurs paysans au suivi des essais et à la collecte des données • Participer à la collecte des données sur points production FO (quantité...) et parcelles (itk, observations, rendements...) • Analyser les données avec producteurs volontaires <p>Date des essais :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production FO : Suivi production FO (2007) • Application raisonnée FO : Suivi application (mar-mai07) + suivi parcelle (jun-nov 07) 	<ul style="list-style-type: none"> • Participer à la mise en place des essais • Réaliser avec le responsable du thème des visites commentées de l'essai (à différentes dates : production, épandage, récolte) • Identifier un filleul pour le thème (discuter avec lui de sa technique de production de FO et de sa technique d'application de la FO) • Participer à la collecte et à l'analyse des données
Etape 6 : Bilan	<p>Etape 6 : Bilan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapport technique expérimentation « Production améliorée et Application raisonnée de la FO » (ce rapport) • Fiche technique « Production améliorée de FO » • Fiche technique « Application raisonnée de la FO » • Articles scientifiques 	<p>Etape 6 : Bilan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Commenter et améliorer les fiches techniques • Les producteurs valident (et traduisent les fiches)

Diagnostic et formulation du problème

Les partenaires s'engagent dans la phase de « diagnostic et formulation du problème » à analyser, caractériser et formaliser la problématique locale. Cette étape a permis d'analyser finement :

- les savoirs locaux des producteurs sur la fumure organique (diversité, caractérisation et règles de gestion) ;
- les modes de production de la fumure organique (inventaires des points de production de fumure organique dans les villages, la diversité des pratiques de production de fumure organique, et des pratiques d'application de cette fumure, les facteurs déterminants l'application de la fumure).

Les fumures reconnues par les producteurs ont pu être appréhendées grâce à une méthode d'analyse des savoirs techniques locaux élaborée dans le cadre du projet Agri-Elevage (Encadré 2).

Encadré 2. Méthode d'analyse des savoirs locaux

Les savoirs techniques locaux (STL) reposent sur un système de classification où chaque entité est définie à partir de variables (de description, de fonctionnalité ou de risque).

Le savoir technique local s'articule avec les pratiques des producteurs autour de règles de gestion que les producteurs définissent pour chaque entité. Il « règle les pratiques » (Olivier de Sardan, 1996) » constituant ainsi une théorie de l'action.

La méthode d'analyse que nous proposons se déroule en trois étapes :

Etape 1 : Les enquêtes exploratoires auprès d'un nombre réduit de producteurs permettent d'identifier les entités des systèmes de classification, les variables de caractérisation et les règles de gestion reconnus par les producteurs.

Etape 2 : Des enquêtes individuelles auprès d'un nombre plus large de producteurs. A partir des entités et variables identifiées lors de l'étape 1, une grille d'enquête structurée est construite (grille ci dessous) afin de caractériser finement et individuellement la structure du savoir technique local.

Grille d'analyse du savoir technique local

Système de classification		Entité 1	Entité 2	...	Entité N
Variable de description	Vd1				
	...				
	Vdx				
Variable de fonctionnalité	Vf1				
	...				
	Vfx				
Variable de risque	Vr1				
	...				
	Vrx				
Règles de gestion des entités	R1				
	...				
	Rx				

Etape 3 : Une restitution à la communauté villageoise des grilles d'analyse du STL (étape 2) permet de valider et/ou compléter la représentation du savoir technique local, les variantes communes ou monopolisées.

Pour illustrer les résultats produits par cette méthode, l'Encadré 3, présente les savoirs locaux des producteurs du village de Dentiola (Mali) sur la fumure organique : la diversité des types de fumure reconnus, leurs caractéristiques, les facteurs de risques associés à chaque fumure et les règles de gestion des fumures (Blanchard et Vall, 2008). Des travaux similaires ont été conduits au Burkina Faso dans les villages de Koumbia, Kourouma (Vall et Bayala, 2008) et dans le village de Ouara (Sankara et al., 2008).

Encadré 3. Savoirs locaux des producteurs de Dentiola sur la fumure organique

Les agriculteurs de Dentiola reconnaissent 4 grands types de fumure organique : les déjections animales, les ordures domestiques, la fumure de fosse et le compostage au champ.

Savoirs techniques locaux des agriculteurs de Dentiola sur la fumure organique

Système de classification		Déjections Animales	Ordures domestiques	Fosse	Compostage au champ
En langue Bambara		<i>Bagan b?</i> , <i>Misi b?</i>	<i>Sununkun ncgc</i>	<i>Ncgcdinge</i>	<i>Kala ncgc</i>
Citation		100 %	85 %	80 %	20 %
Variable de structure	Lieu	Aux abords des concessions, en « brousse »	À la concession	À la concession, aux abords des villages	Aux champs, là où il y a des résidus, de l'humidité et pas d'animaux
	Eléments	Déjection bovines et urine, Déjections des ovins, Litière (résidus végétaux) permet d'avoir plus de fumure	Ordures domestiques ramassées par les femmes avec de la terre	Pailles de céréales (maïs), Tiges de coton, Feuilles d'arbres, Pailles de brousse, Eléments de la concession, Terre, (déjection animales)	éléments disponibles (résidus de battage aux champs, pailles, feuilles d'arbres)
	Accessibilité	Production avec des bœufs de labour possible	quantité importante sans avoir d'animaux en propriété	Production sans animaux possible, Disposer d'une charrette, Disposer de main d'œuvre	Production sans animaux possible, Disposer d'une charrette, Disposer de main d'œuvre
	Travail	Ramasser les résidus, Transport, Attacher ou parquer les animaux, Nourrir les animaux, Mettre de la litière	L'arrosage régulier, Maintenir le tas, Couvrir (chaleur), Encourager les femmes pour le ramassage, Trier les déchets non dégradables	Creuser la fosse, Ramassage des résidus, transport, Remplir la fosse (ramassage et limiter les pertes par le feu), Arrosage, Suivre la décomposition	Ramassage des résidus, Couverture, Arrosage, Disposer d'une charrette
Variable de fonction	Effet	Effet se renforce la 2 ^{ème} année, Apporte plus de force au sol, La litière réduit l'effet de la fumure, Change la couleur du sol, Sol conserve l'humidité	Effet visible dès la 1 ^{ère} année, Se mélange bien au sol, Change la couleur du sol, Sol conserve l'humidité	Effet visible dès la 1 ^{ère} année, Apporte moins de force, Sol ne conserve pas beaucoup d'humidité	Apporte moins de force
	Durée	3 à 5 ans	2 à 4 ans	1 à 2 ans	1 an
Variables de risque	Pluies	Brûlure des plants	pas de risque des brûlures	Pas de risque de brûlure	Pas de risque de brûlure
	Adventices	Apparition d'adventices	Pas d'apport d'adventices	Apparition d'adventices (graines des herbes de concession)	Apparition d'adventices (graines de pailles de brousses)

Selon les agriculteurs, les déjections animales (*Bagan b?*) des différentes espèces domestiques ont des caractéristiques propres. Ils reconnaissent aux déjections des petits ruminants (ovins, caprins) une bonne efficacité avec des éléments bien décomposés et disponibles pour les plantes (effet rapide). Les ânes produisent des déjections en faible quantité et surtout de piètre qualité avec des éléments mal décomposés. Les déjections bovines (*Misi b?*) sont efficaces avec des éléments décomposés et elles peuvent être obtenues en grande quantité.

Les ordures domestiques (*Sununkun ncgc*), qu'elles soient compostées en fosse ou en tas, font référence à la même entité dans le système de classification. Issues également de la concession, les agriculteurs citent les fosses septiques comme source d'amendement organique, mais dont l'utilisation reste taboue.

Selon son emplacement, la fosse permet d'obtenir deux fumures différentes. L'emplacement de la fosse au champ implique l'utilisation de composants spécifiques : les résidus de culture disponibles dans le champ. Elle fournit alors un produit particulier : le compost (*Kala ncgc*). Au contraire, la fosse à la concession (*Ncgcdinge*) peut être remplie de résidus divers : végétaux, ordures, déjections, herbes...

Les fumures paysannes sont définies selon leurs effets sur les sols et les risques qu'elles peuvent entraîner (apport de semences d'adventices principalement). Pour chaque type de fumure, les producteurs ont des règles relatives à la production (mode de fabrication..) et à l'utilisation (modalités d'application au champ...).

Au Burkina Faso, la majorité des points de fumure sont localisés sur les lieux d'habitation au niveau de tas d'ordures ménagères (la grande majorité des unités de production) et de fosses

fumières (26% des UP en moyennes). Les biomasses produites au champ comme les tiges de cotonnier sont brûlées et les résidus de paille de céréales après la vaine pâture sont laissés sur champ.

Au Mali, la technique du compostage au champ est relativement bien développée et présente l'avantage de valoriser une biomasse fertilisante sans transport. De plus, les apports de fumure organique sont généralement raisonnés en fonction du niveau de fertilité moyen du champ, apprécié par la production agricole de l'année précédente. Les agriculteurs ont donc tendance à appliquer la fumure de façon localisée. Certains producteurs, produisant ou disposant de très peu de fumure vont même jusqu'à localiser la fumure sur des endroits bien précis du champ, jugés déficients en matière de fertilité.

Collecte de savoirs actionnables : échanges intervillageois et formation

Pour informer les producteurs sur des techniques mises en œuvre ailleurs, dans des conditions comparables mais aussi pour les former sur certains aspects théoriques, relatifs aux principes d'utilisation de la fumure organique, le projet a réalisé des échanges intervillageois et des séances de formation dans les villages.

Echanges inter villageois à Dentiola au Mali

Une visite inter paysanne a été organisée dans le village de Dentiola au Mali (Gué Traoré et *al.*, 2006). Une vingtaine de producteurs de 3 villages Burkinabé et de celui de Zanférébougou (Mali sud), accompagné de chercheurs ont visité des exploitations qui ont développé des pratiques d'intégration agriculture-élevage poussées. Les lieux de stockage des résidus de récoltes (pour l'affouragement et la fumure) et de production de fumure ont été visités dans chaque exploitation. Les producteurs ont analysé et discuté des modes de gestion de la fertilité et d'affouragement des animaux. La visite a permis aux producteurs de s'informer sur de nouvelles pratiques de valorisation de la fumure organique notamment le parage amélioré (apport de litière dans le parc de nuit), et le compostage des tiges de cotonnier. Ils ont constaté également l'importance de l'affouragement des animaux pour leur maintien sur l'exploitation et favoriser la production de fumure. Les ordures domestiques sont apparues enfin comme une matière première intéressante pour la production de fumure à partir de dispositions simples.

Ces échanges ont permis aux producteurs de prendre conscience qu'un changement de pratique de valorisation de la fumure organique (FO) était non seulement souhaitable, mais aussi faisable au niveau de leur village dans des conditions compatibles avec les conditions paysannes.

Formation sur les principes et pratiques d'utilisation de la FO

Au Burkina Faso, dans les villages de Koumbia et Kourouma, les producteurs à travers les CCV ont exprimé le besoin de formation sur les principes et les techniques d'utilisation de la fumure organique. La formation s'est déroulée en salle et en langue Dioula avec les paysans expérimentateurs et les paysans du village intéressés par le thème de la formation.

Les séances de formation en salle, nous ont semblé avoir un impact moins décisif que les échanges intervillageois sur les producteurs et sur leur volonté de faire évoluer leurs pratiques. Cependant, ils permettent d'échanger avec les producteurs sur les mécanismes biologiques en jeux pour l'élaboration de fumure de qualité, sur les processus de régénération et de dégradation de la fertilité et donc d'enrichir un temps soit peu leurs savoirs locaux.

Etude de faisabilité de l'expérimentation

Les observations sur les savoirs locaux, les pratiques de production et d'application de la fumure effectuées durant l'étape de diagnostic, complétées par les apports des échanges intervillageois et des formations, ont conduit les interlocuteurs du projet à expérimenter au

Burkina Faso : 1) des techniques de production de fumure améliorée ; 2) la technique d'apport localisé de fumure organique.

Les différents partenaires ont précisé ensemble les objectifs spécifiques des expérimentations qu'ils souhaitent développer. L'expérimentation sur la production de fumure devait permettre une augmentation du disponible de FO/UP, une diversification des lieux de production et une amélioration de sa qualité. Les expérimentations sur l'utilisation de la fumure organique visaient à proposer des techniques d'application raisonnée validées par des mesures de leurs effets sur les cultures.

Protocoles de production améliorée de fumure organique

Le thème de la production de la fumure organique a suscité un réel engouement avec une augmentation du nombre de volontaires dès le lancement des travaux. Les producteurs se sont engagés à choisir le type de fosse et de fumure qu'ils souhaitent produire. Ils s'engageaient également à fournir le travail de construction nécessaire. Les chercheurs se sont engagés à apporter les conseils techniques et à participer au suivi de la production (suivi technique, mesure de quantité, analyse de qualité). Ils apportaient également les matériaux de construction.

Protocoles d'application raisonnée de la fumure organique

Les CCV ont choisi les producteurs expérimentateurs selon les critères définis dans le cahier des charges. Les producteurs ont choisi la parcelle et la culture qui devait abriter le test. La parcelle a été subdivisée en 2 parties : le témoin et celle qui recevra la fumure organique.

Au cours de la saison de culture précédente, le producteur expérimentateur a marqué les points d'application de la fumure organique pour l'année suivante tout en explicitant ses choix. La fumure appliquée sur la parcelle correspond à la dose recommandée par les services d'encadrement de la zone (5t/ha). Un technicien et un producteur du village ont été chargés d'assurer le suivi (itinéraires techniques, état des cultures et mesures). Le producteur s'est engagé à organiser des visites de sa parcelle pour les autres producteurs du village.

La mise en œuvre et le suivi/évaluation de l'expérimentation

L'expérimentation sur la production améliorée de fumure organique

Les producteurs expérimentateurs ont choisi de placer la fosse au champ quand ils en avaient déjà une à la concession. Les producteurs ont été intéressés par le nouveau mode de production de fumure : le compost à base de tiges de cotonnier (plus de la moitié d'entre eux ont fait ce choix). A Koumbia et Kourouma, le taux de réalisation des fosses à cette date est de 78% sur les 18 projets de fosses lancés, ce qui est un résultat satisfaisant. La production de fumure est en cours et les premières fosses seront vidées au début de la prochaine campagne agricole.

L'expérimentation sur l'application raisonnée de fumure organique

Les suivis et mesures réalisés sur les parcelles témoin et test de maïs montrent que, quel que soit l'itinéraire technique choisi, une augmentation significative du rendement grain, due à l'apport de fumure est observée (Tableau 29). Les plants présentent un développement préférentiel en première partie de cycle. Par contre, la production de paille et l'enherbement des parcelles ne sont pas significativement différentes entre les parcelles test et les parcelles témoin. Les écart-types importants s'expliquent notamment par des conditions climatiques très contrastées entre les 2 villages en 2007 (pluviométrie quasi normale à Kourouma et fort déficit pluviométrique à Koumbia).

Tableau 29 : Résultats synthétiques de l'essai d'apport localisé de fumure organique sur le maïs à Koumbia et Kourouma

	Parcelle test (apport de fumure organique)	Parcelle témoin (pas d'apport de fumure)
Note enherbement (1 à 9)	2,5 ± 0,6	2,8 ± 0,7
Hauteur des plants le 15/7 (cm)	36,9 ± 38,0	25,2 ± 20,3
Rendement grain (kg/ha)	3061,9 ± 1425,4	2285,8 ± 1171,8
Rendement paille (kg/ha)	2619,0 ± 891,3	2426,3 ± 976,0

Sur les parcelles de coton, il est difficile de conclure car l'échantillon se limite à 2 producteurs (Tableau 30). Mais globalement, la fumure organique a eu un effet positif sur le rendement.

Tableau 30 : Résultats synthétiques de l'essai d'apport localisé de fumure organique sur le coton à Koumbia et Kourouma

	Parcelle test (apport de fumure organique)	Parcelle témoin (pas d'apport de fumure)
Note enherbement (1 à 9)	2,5	2,8
Hauteur des plants le 15/7 (cm)	18,4	13,6
Rendement coton graine (kg/ha)	1679,2 ± 301	1229,2 ± 588
Rendement tiges (kg/ha)	4037,5 ± 1650,0	2066,7 ± 1388

A Ouara (Sankara et *al.*, 2008), l'équipe de l'Inéra a aussi mis en place un essai d'application de fumure organique sur des parcelles de producteurs. L'objectif de l'expérimentation était de confirmer avec les producteurs le rôle de la fumure organique sur les cultures de coton et de maïs. L'expérimentation des parcelles paysannes, sur lesquelles le producteur avait le choix de la culture. Au total 4 traitements (niveau de fertilisation) ont été comparés sur le coton et le maïs (Tableau 31).

Tableau 31 : Rendements moyens observés par culture et par niveau de fertilisation à Ouara

Niveau de fertilisation	Rendement coton (kg/ha)	Rendement maïs (kg/ha)
T0 : Pas de F.O. ; NPK=150 kg / ha ; Urée = 50 kg / ha	1668,3	2181,3
T1 : F.O. = 5 T / ha ; NPK = 50 kg / ha ; Urée = 50 kg / ha	1875,0	2809,4
T2 : F.O. = 5 T / ha ; NPK = 100 kg / ha ; Urée = 50 kg / ha	1783,3	2492,2
T3 : F.O. = 5 T / ha ; NPK = 150 kg / ha ; Urée = 50 kg / ha	1470,0	2614,1

Les avantages, les contraintes et les limites sont discutés avec les producteurs et chacun a pu donner son appréciation. Ainsi les points de vue des producteurs ont été résumés dans le Tableau 32. Cette expérimentation confirme aussi l'intérêt de la fumure organique.

Tableau 32 : Grille d'appréciations générales des avantages et des contraintes d'utilisation de la fumure organique

Avantages/potentialités sur les parcelles ayant reçues de la fumure organique	Contraintes/inconvénients/limites liées à l'apport de fumure organique
<ul style="list-style-type: none"> • Levée meilleure • Formation des capsules meilleure • Le maïs répond mieux à la fumure organique que le coton • L'application de la M.O. régénère le sol • La fumure organique augmente la production • Épis plus remplis de grains • Gain de fourrage du à la quantité plus grande en biomasse • Effet plus durable que celui des engrais minéraux • Réduction des dépenses en engrais minéraux 	<ul style="list-style-type: none"> • Enherbement important sur les parcelles fumées • Transport de la fumure organique de la résidence au champ • Stress hydrique sensible enregistrée après application de l'urée occasionnant la malformation des épis particulièrement sur le témoin

La valorisation des résultats

La valorisation des résultats du projet de RAP peut donner lieu à des :

- articles scientifiques rendant compte de l'intelligibilité des situations étudiées (pratiques, savoirs...) et de la diversité et de la faisabilité des options de transformation des situations ;
- documents techniques (fiches...) à l'usage des acteurs de terrains.

Impacts économiques et écologiques de la recherche action en partenariat

Les activités agricoles soutenues par l'élargissement des modes de gestion de la fertilité ainsi que le renforcement des échanges entre les activités agricoles et d'élevage participent au maintien d'une agriculture familiale dans les zones étudiées. Les thèmes choisis pour les expérimentations du projet « Agri-Elevage » ont participé à la proposition d'alternatives à l'utilisation d'intrants chimiques coûteux et donc à la réduction des dépenses agricoles.

Le travail permet la mise en évidence de l'importance d'une gestion raisonnée des ressources (résidus agricoles et déjections animales) pour améliorer la valorisation de la fumure organique (réduction des pertes) en vue d'une gestion durable des écosystèmes exploités par les producteurs des systèmes agropastoraux. A terme la valorisation plus efficace de la fumure organique pourra contribuer à restaurer la fertilité des sols, stabiliser l'agriculture dans l'espace et préserver ainsi les espaces pastoraux nécessaires à la pratique de l'élevage.

Cependant, il est difficile de quantifier les impacts spécifiques du projet dans les domaines économiques et écologiques car sa durée a été courte et les moyens limités pour espérer un impact rapide et significatif dans les 9 communautés villageoises.

Sur les terrains du Burkina Faso et du Mali le projet a contribué :

- A la formation d'une dizaine de producteurs aux innovations sur les pratiques de production de fumure lors d'un voyage d'étude réalisé au Mali (Gué Traoré et al., 2006) ;
- A la formation d'une quarantaine de producteurs de Koumbia et de Kourouma, sur les principes de production et d'utilisation de la fumure organique (Vall et Bayala, 2007) ;
- A la mise en place d'une vingtaine de fosses compostières sur les lieux d'habitation et au champ dans les villages de Koumbia, et de Kourouma (Vall et Bayala, 2007) ;
- A la réalisation d'une vingtaine d'essai d'application raisonnée de la fumure organique à Koumbia, Kourouma et Ouara (Vall et Bayala, 2007 ; Sankara et al., 2008).

Discussion

Qu'apporte l'analyse des savoirs locaux dans l'étude des systèmes de production et des pratiques des agriculteurs ?

En agronomie systémique, l'analyse des pratiques débute classiquement par une étude de la diversité des situations débouchant sur des typologies élaborées sur des entités définies par les experts. Les types sont ensuite caractérisés par un jeu de variables définies par ces mêmes experts. Les références sur les pratiques sont ainsi élaborées en fonction des types et des variables retenus. Dans la démarche proposée, l'analyse de la diversité est effectuée en références aux systèmes de classification reconnus par les producteurs (entités du savoir local). Les entités ainsi définies sont caractérisées par des variables reconnues par les producteurs (variables de description, de fonctionnalité et de risque) et complétées au besoin par un jeu de variables choisies par les experts. Ainsi, les références sur les pratiques sont élaborées en fonctions des entités et des variables utilisées par les producteurs. Elles ont du sens pour les acteurs de terrain et les scientifiques.

Quelles sont les spécificités de la RAP par rapport aux autres modes de recherche en agronomie ?

Armand Hatchuel (2000) propose une grille de lecture générale des modes de recherche basée sur trois types principaux que l'on peut caractériser chacun par une épistémologie spécifique, un objet de recherche principal, une démarche de recherche, un mode de validation des résultats et des résultats plus ou moins spécifiques (Tableau 33).

Tableau 33 : Les 3 principaux modes de recherche

Modes de recherche	Épistémologie	Objet de recherche	Démarche de recherche	Résultats de recherche	Validation des résultats
Laboratoire (station expérimentale)	Positiviste	Actants	Expérimentation	Intelligibilité des processus et des phénomènes	Répétitions des processus et phénomènes
Terrain	Constructiviste	Acteurs	Observation	Intelligibilité des situations étudiées Prévisions des évolutions possibles des situations	Réalisation des évolutions
Intervention	Constructiviste	Acteurs	Observation et expérimentation	Intelligibilité des situations étudiées Prévisions des évolutions possibles des situations Faisabilité des options de transformations des situations	Faisabilité généralisable et transférable

Dans le modèle du laboratoire, l'expert décide seul sans réellement consulter la société. C'est le modèle qui a été suivi par la recherche agronomique, de l'après guerre jusque dans les années 1960, et qui a été caractérisée a posteriori de recherche techniciste, diffusionniste et de descendante, le plus souvent confinée dans les stations de recherche.... Elle visait principalement l'élaboration des nouvelles techniques, évaluées sur un nombre de critères limités (la productivité en général), que les techniciens été chargés de vulgariser et les producteurs d'adopter.

Dans le modèle du terrain, l'expert décide après avoir consultée la société selon des méthodes élaborées par les experts eux-mêmes. Pour l'agronomie, ce modèle correspond à la recherche développement mise en œuvre entre les années 1970 et 1980. La recherche se donnait alors pour objectif de participer au développement. Les agriculteurs et leurs pratiques étaient considérés comme des objets d'études, ils fournissaient de l'information, expérimentaient pour le chercheur parfois dans des dispositifs d'expérimentation en milieu paysan. La recherche tentait alors de considérer les points de vue des acteurs, elle les « consultait », les enquêtait et leurs restituaient les analyses... Mais c'était toujours la recherche qui décidait de

« ce qu'il convenait de faire » et qui établissait des domaines de recommandation. La recherche développement a contribué à l'élaboration de nombreux cadres d'analyses des pratiques.

Dans le modèle de l'intervention ou du partenariat : toutes les parties prenantes ont un pouvoir de décision. C'est en gros le modèle suivi par la Recherche Action en Partenariat (qui s'inscrit dans la mouvance de la recherche-action et de la recherche-intervention. Dans la RAP, les acteurs participent à la définition de ce qu'il convient de faire, d'investiguer. Les acteurs de terrain sont impliqués dans l'identification des problèmes, l'étude des solutions, leur mise en œuvre et leur évaluation. On parle alors de co-conception des innovations (les notions de transfert et d'application de technologies sont mises de côté) : l'expérimentation est conçue pour provoquer un processus d'innovation que le chercheur étudie tout en contribuant à renforcer les capacités des acteurs de terrain.

La RAP confère aux acteurs de terrain, un rôle actif dans l'identification et l'élaboration de solutions aux problèmes identifiés. Elle met l'expérimentation au service d'un projet collectif. En RAP, l'expérimentation est un lieu de production de références mais aussi un dispositif d'apprentissage sociotechnique. Elle s'appuie et mobilise les savoirs locaux. Elle peut être considérée comme un objet intermédiaire (ou frontière) au sens de la sociologie, car elle permet de produire un langage commun, d'explorer des mondes possibles et de participer à la formalisation de l'innovation.

Elle produit des connaissances sur les savoirs et les pratiques locales pour l'action et par l'action. Cependant la RAP nécessite, une approche intégrative des problèmes pour articuler les dimensions multiples aux questions à traiter, ce qui requiert des démarches interdisciplinaires. Il revient aux chercheurs de cadrer la demande des producteurs, en précisant avec eux la finalité du projet et en proposant une offre de recherche réaliste et compatible avec les compétences scientifiques locales réellement disponibles.

La RAP est exigeante en temps et se doit de concilier les temporalités des différents acteurs, pour que les processus d'apprentissages puissent s'exercer pleinement. Enfin, elle doit s'appuyer sur de bons animateurs, médiateurs, traducteurs pour que l'information circule entre les différentes sphères du dispositif de RAP.

Conclusions

Les résultats ont permis d'atteindre les principaux objectifs visés au départ de l'action 4 à savoir : i) rendre intelligible les savoirs et savoir-faire locaux pour co-construire la problématique de la fertilité des sols avec les producteurs ; ii) identifier avec eux les options possibles, pour améliorer la production et l'utilisation de la fumure organique et partant restaurer la fertilité des sols ; iii) et enfin expérimenter ces innovations chez et avec les producteurs et évaluer leurs effets sur la durabilité des systèmes de productions.

La méthode de recherche action en partenariat (RAP) n'a pas pu être mise en œuvre complètement sur les 9 villages. Cependant, grâce aux résultats obtenus sur les sites où la méthode a pu être mise en œuvre, le projet a permis d'élaborer les bases méthodologiques pour co-concevoir des innovations à caractère agropastorales par une démarche de RAP. Pour conclure nous rappelons les éléments clé de la méthodologie :

- Les phases d'une RAP
 - Diagnostic exploratoire : diagnostic agropastoral
 - Contractualisation : CCV et cahiers des charges
 - Expérimentation : sur 3 thèmes
 - Bilan et valorisation

- L'expérimentation en RAP :
 - Contractualisation (CdC expérimentation)
 - Diagnostic et formulation du problème
 - collecte de savoirs : échanges/formations
 - étude de faisabilité de l'expérimentation
 - mise en œuvre de l'expérimentation
 - bilan et valorisation

Travaux cités

Blanchard, M., Vall E., 2008. Production et utilisation de fumure organique au mali sud : savoirs des agriculteurs face aux savoirs des agronomes, quels enseignements pour le développement ? Colloque « Systèmes de production et durabilité dans les sud », Poitiers (France), 7-8 février 2008, 12 p.

Chia E., 2004. Principes, méthodes de la recherche en partenariat : une proposition pour la traction animale. *Revue Elév. Med. vét. Pays trop.*, 57 (3-4) : 233-240.

Dongmo A. L., Djamen P., Vall E., Koussou M. O., Coulibaly D., Lossouan J., 2007. L'espace est fini ! Vive la sédentarisation ? Innovations et développement durable en question chez les pasteurs des zones cotonnières d'Afrique de l'Ouest et du Centre. 8 p. *14^{ème} Rencontres Recherches Ruminants, INRA*, 5-6 décembre 2007, Paris, France.

Dongmo Ngoutsop A. L., Mbiandoun M., Ko Awono D., Awa A., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Ouro Labo III (Cameroun) : diversité et pratiques. Garoua : IRAD, PRASAC, 33 p.

Dongmo Ngoutsop A. L., Olin J.P., Awa D. A., Bourou S., Onana J., Wey J., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Laïndé-Karewa (Cameroun) : diversité et pratiques. Garoua : IRAD, PRASAC, 24 p.

Gué-Traoré J., Kanwé B. A., Blanchard M., Bengaly M., 2006. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 4. Echange inter-villageois « intégration agriculture-élevage et développement durable » entre les producteurs du Burkina Faso (Koumbia, Kourouma, Ouara, Koro) et du Mali (Zanferebougou). Bobo-Dioulasso et Sikasso: INERA/CRREA, IER/CRRA, 21 p.

Gué-Traoré J., Sankara E., Ouédraogo S., Paré E., Bationo F., 2007. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Ouara (Burkina Faso) : diversité et pratiques. Bobo-Dioulasso: INERA/CRREA, 33 p.

Hamadou S., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Stratégies nationales de développement et investissements paysans en matière d'intégration agriculture-élevage : Exemple du Burkina Faso. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 19 p.

Hatchuel A., 2000. Recherche, intervention et production de connaissances. In : « Recherche pour et sur le développement territorial », symposium de Montpellier, 11-12 janvier 2000, Tome 2 : Conférences et Ateliers, INRA : 27-40.

Liu M., 1997. Fondements et pratiques de la recherche action. Paris, L'Harmattan, 351 p.

Naïtormbaidé M., Djondang K., Mahamat S., Mbayhoudel K., Nadmba Gadjibet M., Maho A., Bahoutou L., Besso B., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Nguétté 1 (Tchad) : diversité et pratiques. Moundou : ITRAD, PRASAC, 28 p.

Naïtormbaidé M., Djondang K., Mahamat S., Mbayhoudel K., Nadmba Gadjibet M., Maho A., Bahoutou L., Besso B., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Gang (Tchad) : diversité et pratiques. Moundou : ITRAD, PRASAC, 23 p.

Sangaré M. I., Pocard Chapuis R., Blanchard M., Bengaly M., Koukandji B., Djouara H., Coulibaly N., Senou O., Coulibaly D., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Dentiola (Mali) : diversité et pratiques. Sikasso : IER/CRRA, 51 p.

Sangaré M. I., Pocard Chapuis R., Blanchard M., Bengaly M., Koukandji B., Djouara H., Coulibaly N., Coulibaly D., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Zanférébougou (Mali) : diversités et pratiques. Sikasso : IER/CRRA, 50 p.

Sankara E., Ouedraogo S., Traoré/Gué J., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Actions 2 et 3. Rapport d'activités, 2006-2007. Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture - élevage pour une gestion durable des écosystèmes des savanes subhumides de l'Afrique. Bobo-Dioulasso et Sikasso: INERA/CRREA, 34 p.

Vall, E., Bayala, I., 2007 a. Projet TERIA. Compte rendu technique thème : Production améliorée et application raisonnée de la fumure organique. Bobo Dioulasso, Cirdes, 41 p.

Vall, E., Bayala, I., 2007 b. Projet TERIA. Compte rendu technique thème : Traction animale. Dioulasso, Cirdes, 40 p.

Conclusions

Les principaux résultats du projet Agri-Elevage

Les principaux résultats du projet Agri-Elevage concernent :

- 1) la caractérisation de la diversité des situations agropastorales dans les systèmes de production basés sur le coton, les céréales et l'élevage en Afrique de l'Ouest et du Centre, des savoirs et des savoir-faire des producteurs en matière d'intégration de l'élevage et de l'agriculture ;
- 2) la proposition d'une méthodologie pour caractériser les savoirs techniques locaux des producteurs et élaborer des références sur les pratiques en se référant aux savoirs locaux ; la production de références sur les savoirs locaux dans les domaines de l'agriculture (sols, fumure organique) et de l'élevage (saisons, unités pastorales, composition des troupeaux, traction animale) ;
- 3) la proposition d'une démarche de recherche-action en partenariat pour la co-conception d'innovations agropastorales associant les acteurs de terrain à toutes les étapes de la recherche : le diagnostic de la situation posant problème, l'identification des solutions, leur mise en œuvre et leur évaluation ; et le test de cette méthode sur un certain nombre de villages du projet.

Les limites et les améliorations possibles

Les résultats obtenus par le projet peuvent paraître partiels et hétérogènes selon les zones d'études. A la décharge des équipes de terrain qui n'ont pas ménagé leurs efforts durant toute la durée du projet, il faut reconnaître que 2 années représentent un pas de temps un peu court pour :

- réaliser des études approfondies des savoirs locaux dans tous les villages ;
- mettre en place un dispositif de recherche-action dans tous les villages du projet et bâtir un plan d'action avec les acteurs de terrain ;
- réaliser des expérimentations sur les thèmes identifiés par le plan d'action dans tous les villages ayant mis en place un dispositif de RA (cadre de concertation) ;
- avoir un impact significatif dans les villages... et mesurer l'impact des pratiques innovantes sur les UP et les écosystèmes

Ceci a été en partie possible sur les sites, ayant bénéficié de cofinancement apporté par d'autres projets, mais a été plus problématique ailleurs. A la charge des partenaires du projet, les objectifs affichés ont peut-être été trop ambitieux, compte tenu des contingences de temps et des ressources disponibles.

Les résultats acquis restent néanmoins très encourageants, et ouvrent des perspectives pour la poursuite des recherches sur la promotion du développement durable dans les systèmes agropastoraux de l'Afrique subsaharienne. En effet, les méthodes expérimentées dans le cadre du projet Agri-Elevage pour la co-conception d'innovations agropastorales, fondées sur des dispositifs de recherche en partenariat et valorisant les savoirs et savoir-faire locaux présentent un caractère générique évident dans d'autres situations géographiques et sur d'autres champs thématiques. Ces démarches sont applicables dans bien d'autres domaines de l'agriculture, de l'élevage et la gestion des écosystèmes (semences, sols, troupeaux, économie des unités de production, espaces agro-sylvo-pastoraux, changement climatique...) mais aussi dans d'autres contextes (zones arides, zones humides, agriculture périurbaine...).

Les aspects innovants du projet

Au terme du projet, 4 aspects innovants du projet nous semblent important à relever :

1^{er} aspect innovant. Elaboration d'une méthode pour l'analyse des pratiques agropastorales basée sur les savoirs locaux.

2^d aspect innovant. Valorisation des savoirs locaux dans des dispositifs de recherche action en partenariat.

3^{ème} aspect innovant. La prise en compte des critères du développement durable dans la co-conception des innovations agropastorales.

4^{ème} Le partenariat entre la recherche et les acteurs de terrain à toutes les étapes du projet et en particulier dans la phase de recherche action en partenariat.

Les effets de la construction du partenariat

Impact du partenariat sur la participation des acteurs au projet

La structure de gouvernance mise en place (Figure 3 page 10) a permis une facilitation et une responsabilisation des partenaires dans la conduite des activités, la diffusion des informations et des financements. Les conventions de partenariat signées par les institutions de recherche (4) ont permis de clarifier la distribution des rôles et des moyens. Le projet Agri-Elevage s'est construit autour d'une diversité d'acteurs de la recherche (Cirades, Cirad, Ier, Inéra, Prasac, Irad, Itrad) et de producteurs de 9 villages. Les producteurs se sont impliqués individuellement et à travers leurs organisations de base, les faïtières initialement prévues ont peu participées. L'absence de convention de partenariat avec celles-ci (OP et faïtières) a sans doute réduit leur participation.

Les 03 rencontres du Comité de Coordination ont permis des échanges d'expériences entre les 03 équipes de terrain pour l'élaboration des protocoles, la présentation des résultats, l'organisation d'activités en commun (échange intervillageois) et les restitutions des rencontres des porteurs de projet Duras. Le Comité Scientifique, qui est intervenu à deux reprises, a joué un rôle stratégique au niveau des ajustements méthodologiques (apport sur les savoirs locaux, études complémentaires).

Impact du partenariat sur les échanges de connaissances et la production de savoirs

Le projet a permis à un ensemble de scientifiques conduisant des recherches sur les dynamiques des relations agriculture-élevage dans les systèmes agro-pastoraux de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, de se constituer en réseau afin de partager leurs connaissances et leurs expériences. Le nombre limité de rencontres du Comité de Concertation et le manque de formalisation des échanges ont sans doute limité les interactions, mais ces rencontres ont permis une harmonisation des méthodes d'études et la publication commune des résultats.

Les acteurs du projet ont pu participer à des formations sur la méthode de recherche-action en partenariat avec l'appui d'autres projets (PCP Mali⁸, Durabilis, ATP Cirop...). Les apprentissages sur les principes et la démarche ont participé à l'intégration de la démarche dans de nouveaux projets au sein des institutions.

Les échanges entre producteurs (visite, formation et restitution) ont permis de renforcer à leur niveau, la prise de conscience de la problématique locale, mais aussi de faire émerger des thèmes d'expérimentation et des possibilités d'innovations.

La valorisation des résultats du projet a été initiée à travers la production de publications à caractère scientifique (posters, articles et communications) renforçant ainsi le réseau d'échange sur les relations agriculture-élevage en Afrique de l'Ouest et du Centre (Dongmo et al., 2007, Blanchard et Vall, 2007). Le travail de valorisation devra être poursuivi pour renforcer l'impact du projet dans ce domaine. Le travail de valorisation des résultats via la

⁸ PCP Mali : Pôle de compétence en Partenariat au Mali.

production de documentations techniques destinées aux acteurs de terrain, reste à développer (fiches techniques sur les pratiques innovantes caractérisées par le projet).

Impact du partenariat sur le renforcement de capacité des acteurs

Le projet a permis le renforcement de capacité des institutions de recherche grâce à la formation d'étudiants sur le dispositif de recherche-action en partenariat et l'étude des savoirs techniques locaux (ingénieur, DEA, thèses en cours). Ces formations diplômantes ont renforcé le réseau d'échange avec l'enrôlement de nouveaux scientifiques.

Les acteurs du projet ont participé à des formations au sein des institutions. La présentation des outils d'analyse des savoirs techniques locaux et des principes de recherche-action en partenariat, ont participé à leur diffusion et leur utilisation potentielle dans d'autre démarche.

La mise en place de structures transitoires dans les villages (CCV) facilite l'identification des solutions face à la problématique et la mise en œuvre de l'innovation. La pérennité de ces structures au-delà du projet, reste cependant inconnue en l'absence de la poursuite d'un partenariat.

Impact du partenariat sur l'institutionnalisation et la pérennisation

Les conventions de partenariat signées par les institutions de recherche ont permis une définition des rôles et des moyens des partenaires, par année et par activité facilitant ainsi la tenue des bilans lors des réunions du Comité de Coordination. L'absence de convention avec les organisations faïtières de producteurs, a conduit à une certaine marginalisation de leur participation au cours de ces rencontres.

Au cours du projet, la place des acteurs a évolué. Les producteurs, à travers leur organisation de base, se sont mieux impliqués dans les CCV que leurs faïtières initialement prévues. Ils ont ainsi participé à la définition de la problématique, l'identification et la mise en œuvre de solution.

Le projet, par une synergie avec d'autres projets de recherche portés par les institutions, a bénéficié de contributions méthodologiques, matériel et d'information.

Enfin, le projet a participé à la prise en compte des savoirs locaux comme objet d'étude dans les unités de recherche des institutions. La démarche de recherche-action est aujourd'hui reconnue par les institutions participantes au projet.

Contribution du projet au développement durable

Le Tableau 34 apporte quelques éléments chiffrés concernant les réalisations du projet Agri-Elevage et dans une certaine mesure de sa contribution au développement durable. Toutefois, le projet par son orientation à dominante (recherche) et ses échéances (deux ans) ne se prête pas véritablement à l'évaluation d'indicateurs d'impact sur le développement durable.

Tableau 34 : Contribution du projet au développement durable

Contribution du projet au DD	Indicateur	Démarrage du projet	A mi parcours du projet	Au terme du projet
Dimension économique : croissance et équité	Nombre de fosses fumières installées dans les villages	0	0	18
	Expérimentations de matériels de traction animale (semoirs, outils de travail du sol en sec)	0	8	10
	Ateliers d'embouche bovine de saison sèche expérimentés	0	4	4
	Ateliers lait expérimentés	0	0	3
Dimension environnementale : Préservation de l'intégrité écologique	Expérimentations d'application raisonnée de fumure organique	0	8	15
	Parcelles de cultures fourragères installées par le projet (Mucuna)	0	12	22
Dimension social : Renforcement des capacités et équité	Comité de concertation villageois	0	2	3
	Producteurs sensibilisés au thème intégration AE et DD par des échanges inter-villageois	0	20	20
	Producteurs formés aux principes et aux modes d'utilisation de la fumure organique	0	0	40
	Cades d'analyse des pratiques basée sur les savoirs locaux	0	1	1
	Méthode de recherche en partenariat pour la co-conception d'innovation	0	1	1
	Etudiants formés en DAA, DEA et Doctorants	1	2	3
	Nombres de Rapports DCG2 50	0	20	26
	Nombres d'articles et communications	0	1	5

Sur la dimension économique du développement durable, le projet a modestement contribué à l'amélioration de la situation des exploitations agricoles à travers la construction de fosses fumières, l'expérimentation des techniques innovantes permettant de réduire les dépenses en intrants ou bien de sécuriser la mise en place des cultures. Il a également accompagné quelques producteurs dans la conception et la mise en œuvre d'activités agropastorales génératrices de revenus (atelier lait et embouche).

Sur la dimension environnementale, le projet à travers des expérimentations d'application raisonnée de la fumure organique et de production de cultures à usages multiples (production de fourrage, fixation d'azote dans le sol) a également contribué localement à l'amélioration des bilans organiques des sols.

Enfin sur la dimension sociale, le projet a contribué à l'empowerment des producteurs par la mise en place de comités de concertation villageois dont le rôle est de travailler avec les chercheurs sur l'identification des problèmes, l'identification des solutions, leurs mise en œuvre et leur évaluation. Les échanges intervillageois et les formations ont contribué à l'amélioration des connaissances des producteurs sur les techniques agropastorales (fumure organique, alimentation animale...). Le projet a permis de développer des nouveaux cadres théoriques pour l'analyse des pratiques (analyse des pratiques basée sur les savoirs locaux) et pour l'intervention sur les pratiques (recherche en partenariat). Il a contribué à la formation diplômante d'étudiants (ingénieurs, DEA, doctorat). Le projet agri-élevage a inspiré la

génération de nouveaux projets au Burkina Faso (projet Téria modélisation sur fonds Corus 2, projet Fertipartenaires sur fonds Europaid) et au Mali (projet PASE2 sur fond AFD)

Références bibliographiques produites par le projet Agri-Elevage

Rapports DCG2-50

Ancey V., Zoungrana Kaboré C., 2006. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 0. Rapport de mission du 1er Comité Scientifique du Projet Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture élevage pour une gestion durable des écosystèmes des savanes subhumides de l'Afrique, 17-24 juin 2006. Bobo-Dioulasso : CIRDES, 18 p.

Annon, 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 4. Documentation Charts Templates and Guides. DURAS Documentation Workshop, 11-15 février 2008, Cotonou (Bénin). Bobo-Dioulasso : Cirdes, 10 p.

Blanchard M., 2006. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 2. Gestion intégrée de la fertilité des sols et rôle du troupeau : Savoirs techniques locaux et pratiques. Projet de thèse (Paris XII). Sikasso : IER/CRRA, 13 p.

Blanchard M., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 2. Savoirs Techniques Locaux sur la gestion de la fertilité des sols au Mali- sud. Sikasso : IER/CRRA Sikasso, 28 p.

Diallo M., A., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 3. Savoirs techniques locaux et conduite des troupeaux aux pâturages : le cas des éleveurs de Koumbia et de Kourouma (Burkina Faso). Bobo-Dioulasso : Cirdes, 27 p.

Dongmo Ngoutsop A. L., Mbiandoun M., Ko Awono D., Awa A., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Ouro Labo III (Cameroun) : diversité et pratiques. Garoua : IRAD, PRASAC, 33 p.

Dongmo Ngoutsop A. L., Olina J.P., Awa D. A., Bourou S., Onana J., Wey J., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Laïndé-Karewa (Cameroun) : diversité et pratiques. Garoua : IRAD, PRASAC, 24 p.

Gué-Traoré J., Kanwé B. A., Blanchard M., Bengaly M., 2006. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 4. Echange inter-villageois « intégration agriculture-élevage et développement durable » entre les producteurs du Burkina Faso (Koumbia, Kourouma, Ouara, Koro) et du Mali (Zanferebougou). Bobo-Dioulasso et Sikasso: INERA/CRREA, IER/CRRA, 21 p.

Gué-Traoré J., Sankara E., Ouédraogo S., Paré E., Bationo F., 2007. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Ouara (Burkina Faso) : diversité et pratiques. Bobo-Dioulasso: INERA/CRREA, 33 p.

Hamadou S., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Stratégies nationales de développement et investissements paysans en matière d'intégration agriculture-élevage : Exemple du Burkina Faso. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 19 p.

Naïtormbaidé M., Djondang K., Mahamat S., Mbayhoudel K., Nadmba Gadjibet M., Maho A., Bahoutou L., Besso B., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Nguétté 1 (Tchad) : diversité et pratiques. Moundou : ITRAD, PRASAC, 28 p.

Naïtormbaidé M., Djondang K., Mahamat S., Mbayhoudel K., Nadmba Gadjibet M., Maho A., Bahoutou L., Besso B., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Gang (Tchad) : diversité et pratiques. Moundou : ITRAD, PRASAC, 23 p.

Ndongmo A.L., Naïtormbaïdé M., 2006. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 0. Compte rendu mission au Burkina pour l'atelier de lancement du projet Agri-elevage de Duras. Ndjaména : PRASAC, ARDESAC, 50 p.

Sangaré M. I., Pocard Chapuis R., Blanchard M., Bengaly M., Koukandji B., Djouara H., Coulibaly N., Senou O., Coulibaly D., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Dentiola (Mali) : diversité et pratiques. Sikasso : IER/CRRA, 51 p.

- Sangaré M. I., Pocard Chapuis R., Blanchard M., Bengaly M., Koukandji B., Djouara H., Coulibaly N., Coulibaly D., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Zanférébougou (Mali) : diversités et pratiques. Sikasso : IER/CRRA, 50 p.
- Sangaré M., Bengaly M., Blanchard M., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 4. Co-conception d'innovations agropastorales par un dispositif de Recherche Action en Partenariat (RAP) au Mali. Sikasso : IER/CRRA, 2 p.
- Sankara E., Ouedraogo S., Traoré/Gué J., 2008. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Actions 2 et 3. Rapport d'activités, 2006-2007. Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture - élevage pour une gestion durable des écosystèmes des savanes subhumides de l'Afrique. Bobo-Dioulasso et Sikasso: INERA/CRREA, 34 p.
- Vall E., 2005a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 0. Compte Rendu de la rencontre avec l'équipe Mali (IER, CRU et URFBV), 7-8 novembre 2005 IER, Sikasso, Mali. Bobo-Dioulasso: CIRDES, 6 p.
- Vall E., 2005b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 0. Compte Rendu de la rencontre avec l'équipe de l'ARDESAC (IRAD, ITRAD, ICRA) Dans le cadre de L'atelier Méthodologique du Programme 22 PRASAC/ARDESAC « Gestion de la fertilité, des biomasses et des relations agriculture-elevage », 18-22 novembre 2005, IRAD, Garoua, Cameroun. Bobo-Dioulasso: CIRDES, 45 p.
- Vall E., 2005c. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 0. Compte rendu Rencontre Equipe Burkina Compte Rendu de la rencontre avec l'équipe Burkina (INERA, CIRDES), 9 et 11 novembre 2005, CIRDES, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Bobo-Dioulasso: CIRDES, 7 p.
- Vall E., 2006a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 0. Compte rendu de l'atelier de lancement du projet Agri-elevage de Duras, CIRDES, 17-19 janvier 2006. Bobo-Dioulasso: Cirdes, 19 p.
- Vall E., 2006b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 4. Compte rendu de la mission Dentiola: préparation de l'échange intervillageois, 05-07 avril 2006, Sikasso et Dentiola, Mali. Bobo-Dioulasso: Cirdes, p.
- Vall E., 2006c. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Actions 2 et 3. Les Savoirs Techniques Locaux : Concepts et Méthode d'Étude pour le projet Agri-Elevage de Duras. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 20 p (présentation power-point).
- Vall E., Daho. B., Diallo M., César J., Guerrini L., 2007a. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Kourouma : diversité et pratiques. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 49 p.
- Vall E., Diallo. M., Blanchard M., César J., Pocard Chapuis R., 2007b. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 1. Situation et dynamique agropastorale de Koumbia et Waly : diversité et pratiques. Bobo-Dioulasso : Cirdes, 50 p.
- Vall E., Gouro A., 2005. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 0. Compte rendu de l'atelier des Leader de projet (11-14 octobre 2006 Agropolis). Bobo-Dioulasso: CIRDES, 40 p.

Mémoires d'étudiants

- Blanchard M., 2005. Relations agriculture élevage en zone cotonnière : Territoire de Koumbia et Waly, Burkina Faso. Créteil : Université Paris XII, Val de Marne, Mémoire de DESS, 97 P.
- Daho B., 2006. Dynamique des systèmes agro-pastoraux dans l'Ouest du Burkina Faso: cas des relations agriculture-élevage dans le terroir de Kourouma. Bobo-Dioulasso : IDR, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural, option Agronomie, 100 p.
- Diallo M., 2006. Savoirs Locaux et Pratiques de Conduite des Troupeaux au Pâturage : Élaboration d'une Méthode d'Étude et Premiers Résultats. Bobo-Dioulasso : LERNSE, IDR, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Diplôme d'Études Approfondies, Gestion Intégrée des Ressources Naturelles (option Production Animales), 70 p.

Articles, communications et posters

Blanchard M., Vall E., 2008. Production et utilisation de fumure organique au Mali sud : savoirs des agriculteurs face aux savoirs des agronomes, quels enseignements pour le développement ? In : « Systèmes de production et durabilité dans les Suds », Poitiers, MSHS, 7-8 février 2008, 12 p.

Dongmo A. L., Djamen P., Vall E., Koussou M. O., Coulibaly D., Lossouarn L., 2007. L'espace est fini ! Vive la sédentarisation ? Innovations et développement durable en question chez les pasteurs des zones cotonnières d'Afrique de l'Ouest et du Centre. 8 p. 14^{ème} Rencontres Recherches Ruminants, INRA, 5-6 décembre 2007, Paris, France.

Vall E., Blanchard M., Diallo M. A., Traoré-Gué J., Sankara S., Ouedraogo S., Sangaré M., Bengaly M., Pocard chapius R., Dongmo Ngoutsop A. L., Naïtormaïdé M., Hamadou S., Gouro S. A., 2008. Valorisation des savoirs locaux par une recherche-action en partenariat pour la co-conception d'innovations : Exemple de l'utilisation de la fumure organique. Projet d'article.

Vall E., Diallo M.A., 2008. L'apport des savoirs techniques locaux pour l'analyse des pratiques et pour l'intervention sur les pratiques : le cas des éleveurs en zone agro-pastorale (Koumbia-Waly - Burkina Faso). Natures Sciences Sociétés (soumis à publication).

Vall E., Diallo M.A., Blanchard, 2008. Le secret des pratiques : L'apport des savoirs locaux à la production de savoirs actionnables. Cahiers Agriculture (projet de publication).

Vall E., Gouro S. A., Traoré Gué J., Sangaré M., Dongmo Ngoutsop A. L., Richard D., 2006. Projet Agri-Elevage (DCG2-50, Duras), Action 4. Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture-élevage pour une gestion durable des écosystèmes des savanes subhumides de l'Afrique. Montpellier : Agropolis, 1 p (poster).